

RAPPORT DE L'ASN  
SUR L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE  
ET DE LA RADIOPROTECTION EN FRANCE EN **2011**







L'Autorité de sûreté nucléaire présente  
son Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire  
et de la radioprotection en France en 2011.

Ce rapport est prévu par l'article 7 de la loi du  
13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité  
en matière nucléaire désormais intégrée dans le code  
de l'environnement (article L. 592-31).

Il a été remis au Président de la République,  
au Premier ministre et aux Présidents  
du Sénat et de l'Assemblée nationale, en application  
de l'article 7 de la loi précitée.

P.4  
Éditorial du collège



P.7  
Autorité de sûreté  
nucléaire:  
ses missions,  
ses chiffres-clés,  
son organisation

## Les actions de l'ASN

### CHAPITRE 1

#### LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES : RAYONNEMENTS IONISANTS ET RISQUES POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT 29

- 1 État des connaissances sur les dangers et risques liés aux rayonnements ionisants 31
- 2 Les activités nucléaires 35
- 3 La surveillance des expositions aux rayonnements ionisants 37
- 4 Perspectives 45

### CHAPITRE 2

#### LES PRINCIPES ET LES ACTEURS DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, DE LA RADIOPROTECTION ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT 47

- 1 Les principes de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de la protection de l'environnement 49
- 2 Les acteurs 53
- 3 Perspectives 65

### CHAPITRE 3

#### LA RÉGLEMENTATION 67

- 1 Le cadre général de la réglementation des activités nucléaires 69
- 2 La réglementation du nucléaire de proximité 77
- 3 Le régime juridique des installations nucléaires de base 83
- 4 La réglementation du transport des matières radioactives 96
- 5 Les dispositions applicables à certains risques ou à certaines activités particulières 97
- 6 Perspectives 99

### CHAPITRE 4

#### LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS 105

- 1 Vérifier que l'exploitant assume ses responsabilités 107
- 2 Proportionner le contrôle aux enjeux présentés par les activités 110
- 3 Mettre en œuvre les moyens de contrôle les plus efficaces 113
- 4 Surveiller la radioactivité de l'environnement 127
- 5 Relever et sanctionner les écarts 133
- 6 Perspectives 135

### CHAPITRE 5

#### LES SITUATIONS D'URGENCE 137

- 1 Anticiper 139
- 2 Agir en situation d'urgence 145
- 3 Exploiter les enseignements 151
- 4 Perspectives 154

### CHAPITRE 6

#### L'INFORMATION DU PUBLIC ET LA TRANSPARENCE 155

- 1 Développer les relations entre l'ASN et le public 157
- 2 Renforcer le droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection 171
- 3 Perspectives 181

### CHAPITRE 7

#### LES RELATIONS INTERNATIONALES 183

- 1 Les objectifs de l'ASN en Europe et dans le monde 185
- 2 Les relations communautaires et multilatérales 187
- 3 Les relations bilatérales 197
- 4 Les conventions internationales 203
- 5 Les conférences internationales 206
- 6 Perspectives 207

### CHAPITRE 8

#### LE PANORAMA RÉGIONAL DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION 209

- 1 Les régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées 213
- 2 Les régions Basse et Haute-Normandie 215
- 3 Les régions Champagne-Ardenne et Picardie 221
- 4 Les régions Bourgogne et Franche-Comté 225
- 5 La région Nord-Pas-de-Calais 227
- 6 Les régions Rhône-Alpes et Auvergne 231
- 7 Les régions Provence-Alpes-Côte-d'Azur et Languedoc-Roussillon 237
- 8 Les régions Pays de la Loire et Bretagne 243
- 9 Les régions Centre, Limousin et Ile-de-France 247
- 10 La région Ile-de-France et les départements d'Outre-Mer 251
- 11 Les régions Alsace et Lorraine 253

## sommaire





P. 16

## Fukushima : un an après



P. 12  
l'année 2011

# Les activités contrôlées par l'ASN

## CHAPITRE 9

### LES UTILISATIONS MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS 257

- 1 Les installations de radiodiagnostic médical et dentaire 259
- 2 La médecine nucléaire 262
- 3 La radiothérapie externe et la curiethérapie 265
- 4 Les irradiateurs de produits sanguins 269
- 5 L'état de la radioprotection en milieu médical 269
- 6 Perspectives 269

## CHAPITRE 10

### LES UTILISATIONS NON MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS 281

- 1 Les activités non médicales utilisant des rayonnements ionisants 283
- 2 Réglementer les activités non médicales 290
- 3 Contrôler les activités non médicales 297
- 4 Appréciation sur la radioprotection dans le domaine non médical et perspectives 298

## CHAPITRE 11

### LE TRANSPORT DES SUBSTANCES RADIOACTIVES 301

- 1 Flux et risques dans le domaine des transports 303
- 2 Rôles et responsabilités du contrôle des transports de substances radioactives 305
- 3 L'élaboration de la réglementation internationale et européenne relative aux transports de substances radioactives 306
- 4 L'action de l'ASN dans le domaine des transports de substances radioactives 309
- 5 Avis de l'ASN sur la sûreté des transports de substances radioactives et perspectives 316

## CHAPITRE 12

### LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES 319

- 1 Généralités sur les centrales électronucléaires 321
- 2 Les grands enjeux de la sûreté nucléaire et de la radioprotection 328
- 3 La sûreté nucléaire 342
- 4 La radioprotection, la protection des travailleurs et de l'environnement 353
- 5 L'actualité de la sûreté nucléaire et de la radioprotection 356
- 6 Les appréciations 365
- 7 Perspectives 379

## CHAPITRE 13

### LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE 383

- 1 Les principales installations en activité 388
- 2 Les installations en fin d'activité 395
- 3 Contrôler les installations du cycle du combustible 398
- 4 L'action internationale 402
- 5 Le retour d'expérience de l'accident survenu sur le site de Fukushima Daiichi 403
- 6 Perspectives 404

## CHAPITRE 14

### LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES 405

- 1 Les installations du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives 407
- 2 Les installations nucléaires de recherche hors CEA 418
- 3 Les ionisateurs, la production de radioéléments à usage pharmaceutique, les ateliers de maintenance et les autres installations nucléaires 420
- 4 Actions à l'international 423
- 5 Perspectives 423

## CHAPITRE 15

### LA SÛRETÉ DU DÉMANTÈLEMENT DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE 425

- 1 Le cadre technique et juridique du démantèlement 427
- 2 La situation des installations nucléaires en démantèlement en 2011 432
- 3 Perspectives 443

## CHAPITRE 16

### LES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LES SITES ET SOLS POLLUÉS 447

- 1 Les déchets radioactifs 449
- 2 La gestion des sites et sols pollués par de la radioactivité 469
- 3 Perspectives 474

## ANNEXES

- A – Liste des installations nucléaires de base au 31.12.2011 477
- B – Sigles, abréviations et dénominations 489



## Le collège

Jean-Jacques DUMONT  
Michel BOURGUIGNON  
André-Claude LACOSTE  
Marie-Pierre COMETS  
Philippe JAMET

# « Il y a un avant et un après Fukushima »

C'est la cinquième année que le collège de l'Autorité de sûreté nucléaire présente le rapport annuel sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France. C'est l'occasion de tirer un premier bilan de ces cinq ans avant que le collège connaisse à la fin de l'année 2012 un renouvellement de deux de ses membres, dont le Président.

L'année 2011 a été en France, comme les années précédentes, assez satisfaisante sur le plan de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Au terme de ces cinq ans, on peut souligner les progrès réalisés dans le domaine de la radiothérapie en matière de sécurité des patients grâce à une augmentation des effectifs en radiophysiciens et un renforcement des procédures. On peut également souligner les progrès réalisés en matière de transparence grâce notamment aux travaux du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire, des Commissions locales d'information et grâce à la publication par l'ASN des lettres de suite de toutes les inspections qu'elle réalise et des avis des Groupes permanents d'experts qui constituent un élément important dans sa prise de décision.

Le collège de l'ASN considère que certains enjeux sont fondamentaux pour les prochaines années.

## L'accident de Fukushima

L'année 2011 a été marquée par l'accident de Fukushima. Cet accident majeur a rappelé que, malgré les précautions prises, un accident ne peut jamais être exclu. Clairement, il y a un avant et un après Fukushima car cet accident pose des questions fondamentales qui vont bien au-delà des caractéristiques particulières des réacteurs de Fukushima et de leur exploitation. Le retour d'expérience complet pourra prendre jusqu'à 10 ans, mais l'ASN a engagé sans attendre une campagne d'inspections ciblées sur des thèmes en lien avec l'accident et une démarche d'évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires civiles françaises. Ces évaluations répondent à la demande du Premier ministre du 23 mars 2011 de procéder à un

audit des installations françaises et à celle du Conseil européen des 24 et 25 mars 2011 de réaliser des « stress tests » des réacteurs électronucléaires européens. L'ASN a publié son rapport, qui a été remis au Premier ministre et transmis à la Commission européenne début 2012.

A l'issue des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN considère que les installations examinées présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, elle considère que la poursuite de leur exploitation nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes. Elle a donc imposé aux exploitants un ensemble de dispositions à mettre en œuvre. De plus, pour l'ASN, les facteurs sociaux, organisationnels et humains sont un élément essentiel de la sûreté. Elle sera donc particulièrement attentive au renouvellement des effectifs et des compétences des exploitants et à l'organisation du recours à la sous-traitance. Toutes les actions engagées et les avis rendus par l'ASN à la suite de l'accident de Fukushima sont décrits dans la partie « Fukushima : un an après ».

Un processus de revues croisées « peer review » des rapports nationaux mené au niveau européen a démarré et doit se poursuivre jusqu'en juin 2012. L'ASN tirera toutes les conclusions des résultats des revues croisées.

Dans le but de faire progresser la sûreté partout dans le monde, il est indispensable d'effectuer un retour d'expérience complet de l'accident de Fukushima et l'Europe doit promouvoir au niveau international la démarche et les résultats des « stress tests ». Une étape majeure sera la réunion extraordinaire de la Convention internationale sur la sûreté nucléaire qui se tiendra à Vienne fin août 2012.

Dans le débat énergétique qui s'est instauré en France, l'ASN rappelle que, quel que soit le scénario retenu, la sûreté des installations nucléaires doit être assurée en toutes circonstances, construction, exploitation ou démantèlement. L'ASN veillera à ce



que les investissements nécessaires soient réalisés et les compétences suffisantes maintenues en toutes hypothèses.

Elle insiste sur le fait que l'éventuelle poursuite du fonctionnement des réacteurs au-delà de 40 ans nécessitera des améliorations significatives du niveau de sûreté, en particulier vis-à-vis du risque d'accident grave, avec comme référence les objectifs de sûreté des nouveaux réacteurs (EPR) et en prenant en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima. L'ASN demandera l'arrêt des installations qui ne pourraient pas atteindre le niveau de sûreté exigé. Dans ce contexte, pour éviter d'aboutir à des situations dans lesquelles les impératifs de sûreté et d'approvisionnement énergétique seraient en conflit, il est fondamental d'anticiper le renouvellement des capacités de production électrique, quel que soit le mode de production retenu.

### Gestion des déchets radioactifs

Dans le domaine du contrôle de la gestion des déchets radioactifs, l'année 2012 sera consacrée à la préparation de la nouvelle édition du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR) (2013-2015), élément essentiel de la gestion des déchets puisqu'il a pour objectif de s'assurer de l'existence de filières de gestion sûres pour chaque catégorie de matières et déchets radioactifs, d'identifier les besoins prévisibles d'installations d'entreposage et de stockage et de définir l'ensemble des actions correspondantes à mener. L'ASN considère qu'en termes de sûreté nucléaire et de radioprotection, il est essentiel que, pour chaque catégorie de déchets, il existe une filière de gestion et de stockage et que cette filière soit mise en place le plus rapidement possible. L'ASN veillera à ce que le débat public relatif au projet de stockage géologique des déchets de moyenne activité et de haute activité à vie longue, qui doit se dérouler en 2013, soit préparé dans les meilleures conditions. En vue de l'instruction du dossier de demande de création d'un tel stockage, elle continuera à travailler sur le sujet de la réversibilité avec ses homologues étrangers.

### Contrôle dans le secteur médical

Après la radiothérapie, l'ASN a concentré son action sur l'imagerie médicale, qui présente des enjeux importants en termes de radioprotection des patients.

L'imagerie médicale, de plus en plus performante, la scanographie notamment, permet d'améliorer la qualité du diagnostic, de mieux orienter la stratégie thérapeutique et de réaliser des traitements sous contrôle visuel radiologique, mais elle conduit aussi à une augmentation importante de la dose moyenne par habitant, observée partout dans le monde. L'ASN considère donc qu'il devient urgent de prendre des mesures pour maîtriser cette augmentation des doses. Outre le développement du parc d'IRM, elle recommande de travailler avec les professionnels de santé sur le renforcement de l'application du principe de justification des examens radiologiques et avec les fabricants d'appareils sur l'optimisation des équipements. C'est un sujet qu'elle partage avec ses homologues européennes au sein de l'association des chefs des Autorités de radioprotection, HERCA.

Par ailleurs, elle insiste sur l'importance de poursuivre les recherches sur la radiosensibilité individuelle en vue de la mise au point d'un test de détection. En effet, il semble qu'environ 10 % de la population présente une hypersensibilité aux rayonnements

ionisants, du fait d'anomalies génétiques de la signalisation et de la réparation des lésions de l'ADN, elles-mêmes impliquées dans la cancérogénèse. Par ailleurs, la radiosensibilité individuelle semble responsable d'effets indésirables graves observés en radiothérapie alors qu'il n'y a aucune erreur de dosage. Un test de détection utilisable en routine permettrait de faire progresser la radiobiologie, la radioprotection et la cancérologie.

### Contrôle de la sécurité des sources

Le souci de cohérence des démarches de radioprotection et de sécurité (c'est-à-dire de prévention des actes de malveillance) a conduit l'ASN à proposer au Gouvernement de prendre en charge le contrôle de la sécurité des sources, domaine qui était orphelin. Le principe en a été acté dès 2008. Une loi est nécessaire pour confier cette mission à l'ASN. Les dispositions adaptées ont été inscrites dans un projet de loi destiné en outre à ratifier l'ordonnance du 5 janvier 2012 qui a codifié la loi TSN. L'ASN a commencé à s'organiser pour prendre en charge cette nouvelle mission.

### Construction d'un pôle européen de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Pour l'ASN, la construction d'un pôle européen de la sûreté nucléaire et de la radioprotection a toujours été un objectif majeur. La construction de ce pôle a progressé avec l'adoption de deux directives européennes, l'une en 2009 sur la sûreté nucléaire, l'autre en 2011 sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé. La première conférence européenne sur la sûreté nucléaire a également été organisée à Bruxelles en juin 2011. Les travaux effectués au sein de l'association des chefs d'Autorité de sûreté, WENRA, ont permis d'aboutir dans des délais courts à la définition du cahier des charges des « stress tests » européens menés à la suite de l'accident de Fukushima. De la même façon, les travaux progressent au sein d'HERCA, sur l'imagerie médicale par exemple. L'ASN continuera à s'investir fortement au niveau européen de façon que l'Europe puisse discuter de ses positions avec ses collègues américains et asiatiques et en faire la promotion auprès d'eux.

\* \* \*

Confrontée aux enjeux précédents, et en particulier à la nécessité de faire évoluer la démarche de sûreté pour prendre en compte les enseignements de la catastrophe de Fukushima, l'ASN continuera à remplir sa mission de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, en s'attachant à renforcer la mise en œuvre de ses quatre valeurs fondamentales : compétence, indépendance, rigueur et transparence. L'ASN poursuivra l'objectif de faire progresser la sûreté nucléaire partout dans le monde. La qualité de ses propres agents ainsi que l'expertise apportée par les équipes de l'IRSN seront des facteurs essentiels de sa réussite. ■

# Autorité de sûreté nucléaire



Créée par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, l'ASN est une Autorité administrative indépendante chargée du contrôle des activités nucléaires civiles en France. Elle contribue à l'information des citoyens.

L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires.

L'ASN a pour ambition d'assurer un contrôle du nucléaire performant, impartial, légitime et crédible, qui soit reconnu par les citoyens et constitue une référence internationale.

# Ses missions, ses chiffres-clés, son organisation



compétence  
indépendance  
rigueur  
transparence

## Ses missions

### RÉGLEMENTER

L'ASN contribue à l'élaboration de la réglementation, en donnant son avis au Gouvernement sur les projets de décrets et d'arrêtés ministériels ou en prenant des décisions réglementaires à caractère technique.

### AUTORISER

L'ASN instruit l'ensemble des demandes d'autorisation individuelles des installations nucléaires. Elle peut accorder toutes les autorisations, à l'exception des autorisations majeures des installations nucléaires de base telles que la création et le démantèlement. L'ASN délivre également les autorisations prévues par le code de la santé publique pour le nucléaire de proximité et accorde les autorisations ou agréments relatifs au transport de substances radioactives.

### CONTRÔLER

L'ASN est chargée de vérifier le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises les installations ou activités entrant dans son champ de compétence. L'inspection constitue l'une des modalités principales du contrôle de l'ASN qui dispose, par ailleurs, de pouvoirs d'injonction et de sanction adaptés.

### INFORMER

L'ASN informe, notamment grâce à son site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr) et sa revue *Contrôle*, le public et les parties prenantes (Commissions locales d'information, associations de protection de l'environnement...) de son activité et de l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

### EN CAS DE SITUATION D'URGENCE

L'ASN assiste le Gouvernement, en particulier, elle adresse aux Autorités compétentes ses recommandations sur les mesures à prendre au titre de la sécurité civile. Elle contrôle les opérations de mise en sûreté de l'installation prises par l'exploitant. Elle informe le public de la situation.

### UN CONTRÔLE D'ACTIVITÉS ET D'INSTALLATIONS DIVERSIFIÉES

Centrales électronucléaires, gestion des déchets radioactifs, convois de combustibles nucléaires, colis de matières radioactives, installations médicales, laboratoires de recherche, activités industrielles... l'ASN contrôle un ensemble d'activités et d'installations très variées. Ce contrôle porte sur :

- 58 réacteurs nucléaires produisant près de 80 % de l'électricité consommée en France ainsi que le réacteur EPR en construction ;
- l'ensemble des installations françaises du cycle du combustible, de l'enrichissement du combustible à son retraitement ;
- plusieurs milliers d'installations ou d'activités dans lesquelles sont utilisées des sources de rayonnements ionisants à des fins médicales, industrielles ou de recherche ;
- plusieurs centaines de milliers d'expéditions de matières radioactives réalisées annuellement sur le territoire national.

### LE RECOURS À DES EXPERTS

Pour prendre certaines décisions, l'ASN fait appel à l'expertise d'appuis techniques. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est le principal d'entre eux. L'ASN sollicite également les avis et les recommandations de Groupes permanents d'experts scientifiques et techniques.

## Ses chiffres-clés en 2011

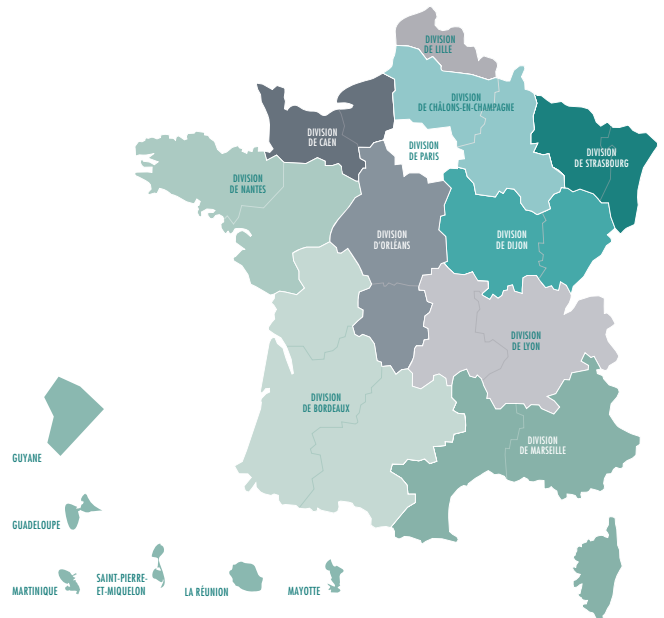




## Son organisation

### L'ORGANISATION TERRITORIALE

L'ASN se compose de services centraux et de onze divisions territoriales compétentes sur une ou plusieurs régions administratives. Cette organisation permet à l'ASN d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire national et dans les collectivités territoriales d'Outre-Mer.



### L'ORGANIGRAMME DE L'ASN

Les directions sont organisées selon une répartition thématique et gèrent les affaires nationales concernant les activités dont elles ont la responsabilité.

Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux, désignés par le président de l'ASN. Ils sont les représentants de l'ASN en région et contribuent notamment à la mission d'information du public de l'ASN. Les divisions réalisent

l'essentiel du contrôle direct des installations nucléaires, du transport de substances radioactives et des activités du nucléaire de proximité.

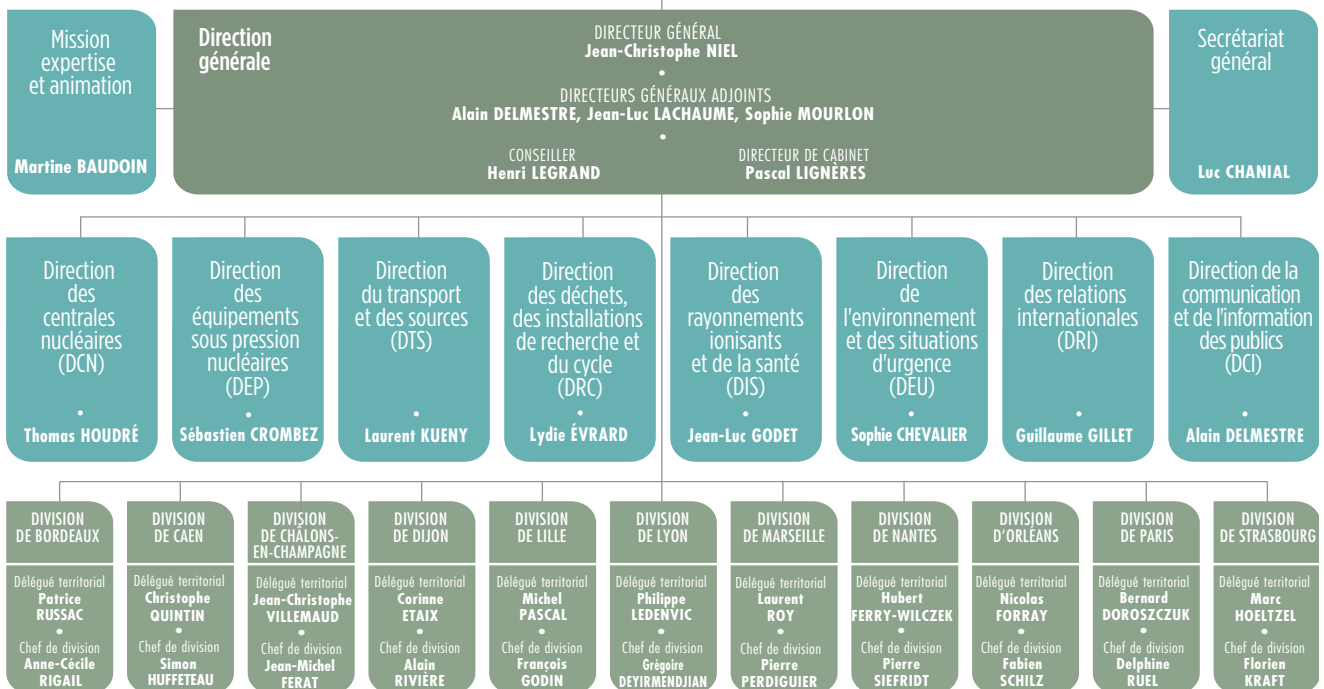
Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations, et assurent une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation sur le site, si celui-ci est accessible ou ne présente pas de danger.

### Collège

André-Claude LACOSTE, PRÉSIDENT

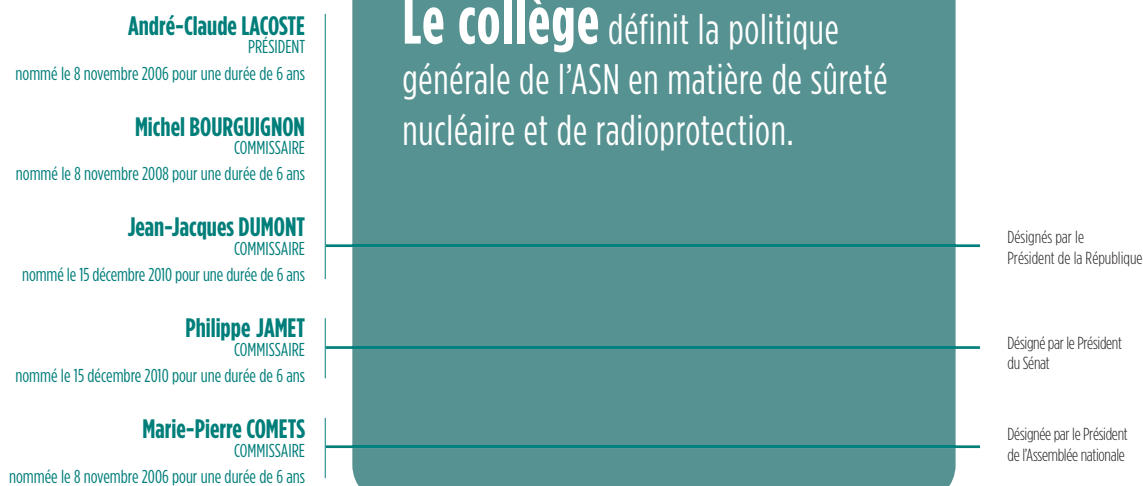
Michel BOURGUIGNON, Marie-Pierre COMETS, Jean-Jacques DUMONT, Philippe JAMET, COMMISSAIRES

CHEF DE CABINET  
Joseph-Michaël  
LEBLANC DE MOLINES





## LE COLLÈGE



85  
SÉANCES

34  
AVIS

50  
DÉCISIONS

9  
DÉLIBÉRATIONS

### Impartialité

Les commissaires exercent leur fonction en toute impartialité sans recevoir d'instruction du Gouvernement ni d'aucune autre personne ou institution.

### Indépendance

Les commissaires exercent leur fonction à temps plein. Leur mandat est d'une durée de six ans. Il n'est pas renouvelable. Il ne peut être mis fin aux fonctions d'un membre qu'en cas d'empêchement ou de démission constatés par le collège statuant à la majorité des commissaires. Le Président de la République peut également mettre fin aux fonctions d'un membre du collège en cas de manquement grave à ses obligations.

### Compétences

Le collège prend des décisions et rend des avis publiés au *Bulletin officiel* de l'ASN.

Il définit la politique de relations extérieures de l'ASN au plan national et au plan international.

Il définit la politique de contrôle de l'ASN. Le président désigne les inspecteurs de la sûreté nucléaire, ceux de la radioprotection, les inspecteurs du travail des centrales électronucléaires et les agents chargés du contrôle du respect des dispositions relatives aux équipements sous pression.

Le collège ouvre les enquêtes après incident ou accident. Il présente le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France*. Son président rend compte des activités de l'ASN aux commissions compétentes de l'Assemblée nationale et du Sénat ainsi qu'à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques.

Il établit le règlement intérieur de l'ASN et désigne ses représentants au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.



Jean-Christophe NIEL  
DIRECTEUR GÉNÉRAL DE L'ASN

# 2011, une année majeure pour la sûreté nucléaire

Pour l'ASN, l'année 2011 est à la fois celle du cinquantième anniversaire de la création du régime des installations nucléaires de base, celle du cinquième anniversaire de la création de l'ASN et, enfin, celle de la catastrophe de Fukushima.

## Les installations nucléaires de base ont 50 ans.

Dans les années 1950, le ministère de la Santé chargeait le Service central de protection contre les rayonnements ionisants (SCPRI) de traiter les questions de radioprotection ; le Commissariat à l'énergie atomique (CEA) assurait, quant à lui, le contrôle de la sûreté de ses propres installations. Les pouvoirs publics ne ressentaient aucun besoin d'établir un système de contrôle qui les impliquât directement. La notion même d'installations nucléaires – qu'on appellera par la suite « installations nucléaires de base (INB) » – présentant un risque particulier qui nécessitait un contrôle, ne s'imposait pas.

Ce fut le cas en France presque par hasard, en raison de contraintes internationales. Le Traité Euratom, signé en 1957, imposait en effet que les installations nucléaires soient soumises à un régime d'autorisation, ou tout au moins de déclaration ; d'autre part, la Convention de Paris sur l'indemnisation des dommages nucléaires, signée en 1960, imposait que soient identifiées les installations pouvant être à l'origine de tels dommages.

Pour établir le régime administratif des installations nucléaires de base, le Gouvernement choisit alors un véhicule législatif assez insolite : un projet de loi relatif à la lutte contre les pollutions atmosphériques, devenu la loi relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs. Ce projet de loi, déposé par le Gouvernement en 1960, ne visait pas principalement les installations industrielles régies depuis longtemps par une loi de 1917. Il visait donc essentiellement les autres sources de

pollution atmosphérique potentielle : les véhicules, les installations non industrielles comme les foyers domestiques et les sources diffuses.

Mais il se trouvait que le texte du projet gouvernemental comportait le mot radioactif : en effet, la radioactivité commençait à être reconnue comme une composante de la pollution atmosphérique ambiante, principalement du fait des essais atomiques atmosphériques auxquels se livraient les grandes puissances. Il fut donc désigné comme le support adapté pour l'introduction d'un régime administratif des installations nucléaires de base et ce, afin de satisfaire aux obligations internationales de la France.

On aurait pu penser qu'il aurait été plus simple de faire évoluer la nomenclature des installations, couvertes par la loi de 1917 sur les installations classées, en y introduisant les installations nucléaires.

Deux raisons semblent avoir conduit à refuser cette démarche :  
– le champ d'application de la loi de 1917 était alors restreint aux établissements présentant un caractère industriel et commercial ; or les établissements du CEA, qui abritaient une très grande partie des installations nucléaires, ne répondaient pas à cette définition ;  
– l'autre raison était liée à la très grande spécificité technique de ces installations, qui justifiait que leur contrôle soit exercé de façon centralisée et par des personnes spécialisées, alors que le principe des établissements classés était que les inspecteurs de ces établissements soient désignés au niveau départemental par chaque préfet, et soient polyvalents sur toutes les catégories d'établissements.

C'est donc dans une loi relative à la lutte contre les pollutions atmosphériques et les odeurs que furent intégrées les premières dispositions concernant les installations nucléaires. D'après le compte rendu des débats qui eurent lieu à l'Assemblée nationale et au Sénat, les élus montraient, dès cette époque, une certaine sensibilité aux problèmes de la radioactivité : le problème de la radioactivité ambiante due aux essais atomiques était souligné par plusieurs orateurs. Les interventions concernant les

installations nucléaires étaient plus rares, toutefois un parlementaire s'est inquiété d'implantations trop proches de Paris.

Voilà comment sont nées de manière presque contingente les INB.

## L'ASN a 5 ans.

En novembre 2006, le président de l'ASN, André-Claude Lacoste, indiquait que la création de l'ASN apporterait au début peu de changement, mais qu'au bout de cinq ans, nous mesurerions le chemin parcouru. Comment parler de ces cinq années, si ce n'est en les jalonnant par quelques points marquants dont le choix relève forcément d'un certain arbitraire étant donné la richesse de nos sujets :

### Les leçons des accidents d'Épinal et de Toulouse

À la suite de ces accidents, l'ASN a pris des mesures en faveur de la sécurité des soins en radiothérapie.

Par exemple :

- en créant, conjointement avec la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO), l'échelle de classement des événements de radioprotection affectant des patients traités par radiothérapie ;
- en recommandant l'accroissement du nombre de radiophysiciens ;
- en suspendant l'activité de plusieurs centres de radiothérapie à la suite de dysfonctionnements importants ;
- en organisant, en 2007, à Versailles une conférence internationale « Défis et progrès dans le domaine de la radioprotection des patients » ;
- en adoptant une décision relative au management de la qualité en radiothérapie en 2008.

### La réglementation des INB

La réglementation applicable aux INB est largement engagée avec le décret « procédures INB » de 2007, l'arrêté INB a été publié le 7 février 2012 et une douzaine de décisions réglementaires sont déjà bien avancées : ces travaux ont fait l'objet d'une large consultation des différentes parties prenantes. L'ASN va disposer d'un cadre de travail et d'intervention rigoureux, complet et homogène avec celui de ses collègues européens puisqu'il intègre les « niveaux de référence » de WENRA, l'association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest.

### La sécurité des sources

La sécurité des sources est une nouvelle mission que l'ASN a acceptée en 2008. L'ASN s'y prépare activement. La prise en charge effective de cette mission nécessite un acte législatif : le Gouvernement a décidé de l'inscrire dans le projet de loi de ratification de l'ordonnance de codification de la loi TSN et de le déposer sur le bureau du Sénat. Il pourrait ainsi être voté dans la prochaine législature.

### La transparence en matière environnementale

L'ASN a développé, avec l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et les parties prenantes, le site Internet [www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr) rassemblant l'ensemble des mesures de radioactivité dans l'environnement effectuées par les exploitants, les institutionnels et les associations agréés. Les événements de SOCATRI, Fukushima et CENTRACO ont montré l'intérêt grandissant du public pour ces questions.

### La poursuite d'exploitation des réacteurs de 900 MWe

L'ASN a rendu un premier avis générique sur la poursuite d'exploitation des réacteurs de 900 MWe au-delà de trente ans. Cette appréciation doit être complétée par une prise de position réacteur par réacteur. Cela a été le cas pour Tricastin 1 et Fessenheim 1.

### Le contrôle du chantier EPR

L'ASN est fortement investie au quotidien dans le contrôle du chantier de construction de Flamanville 3. C'est une activité qu'il a fallu réapprendre après plus d'une dizaine d'années sans chantier de cette ampleur. Ce contrôle conduit à des décisions importantes telles que le décret de création de cette installation, la suspension du chantier, en particulier des activités de bétonnage, ou la prise de position commune des Autorités de sûreté britannique, finlandaise et française sur l'architecture du « contrôle-commande » du réacteur EPR.

### Élaboration du PNGMDR

C'est une exigence issue de « l'autre loi de 2006 », celle sur les déchets radioactifs. L'ASN et le ministère chargé de l'écologie ont, depuis cette date, élaboré deux éditions du Plan national de gestion des matières et déchets radioactifs.

### La construction d'un pôle européen de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Depuis cinq ans, l'Europe de la sûreté nucléaire et de la radioprotection s'est renforcée :

- WENRA a finalisé ses « niveaux de sûreté » de référence pour les centrales européennes en exploitation et chacun de ses membres s'engage à les intégrer dans sa réglementation nationale ;
- WENRA a élaboré les objectifs de sûreté des nouveaux réacteurs ;
- HERCA, l'association des responsables des Autorités compétentes en radioprotection, a vu le jour ;
- l'Union européenne s'est dotée de deux directives, sur la sûreté nucléaire et sur la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé ;
- ENSREG, regroupant l'ensemble des Autorités de sûreté européennes et la Commission, s'est imposée comme une instance de conseil aux institutions européennes ;
- la première Conférence européenne sur la sûreté nucléaire a été organisée à Bruxelles dans un contexte post-Fukushima.

### L'optimisation des doses en imagerie médicale

Les expositions liées aux examens médicaux augmentent de plus de 70 % en cinq ans.

L'ASN a organisé un séminaire sur l'imagerie médicale pour sensibiliser institutions, professionnels et fabricants à l'application plus rigoureuse des principes de radioprotection (justification des actes et optimisation des doses) et au développement de techniques alternatives au premier rang desquelles l'IRM.

Dans la continuité de ce séminaire, elle a pris plusieurs positions sur ce sujet en juillet dernier.

### La démarche post-accidentelle

La doctrine post-accidentelle se précise : elle fait l'objet d'un guide, elle est testée en exercice et devrait intégrer les Plans particuliers d'intervention (PPI).

Cette démarche a pris tout son sens au moment de l'accident de Fukushima. Elle a été présentée lors du séminaire international CODIRPA, organisé les 5 et 6 mai 2011.

## Venons-en à l'année 2011.

Quel contraste entre le début de l'année où l'ASN était critiquée par certains d'en faire trop en matière de sûreté, et alertait sur les risques d'apparition d'un nucléaire à deux vitesses, et la fin de l'année 2011 après l'accident de Fukushima ! L'année 2011 restera comme celle de l'accident de Fukushima.

Cet accident est un événement majeur et il marquera l'histoire du nucléaire comme ceux de Three Mile Island et de Tchernobyl : il y aura un avant et un après Fukushima.

Dès le 11 mars, l'ASN a pressenti l'ampleur que pouvait prendre cette catastrophe naturelle doublée d'une catastrophe nucléaire. Son centre de crise a été créé le 11 mars dans l'après-midi et est resté opérationnel 24 h / 24, 7 jours sur 7 jusqu'au 13 avril. Son grément allégé s'est poursuivi bien plus longtemps.

Deux cents personnes, soit près de la moitié de l'effectif de l'ASN, de province ou d'Ile-de-France, ont été mobilisées au centre de crise.

Des audioconférences quotidiennes avec l'IRSN, l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), les Autorités de sûreté étrangères et l'Ambassade de France au Japon ont été tenues.

Pendant ce premier mois, la communication a été très intense, l'ASN a tenu dix-sept conférences de presse, publié vingt-huit communiqués de presse. Une quinzaine de personnes ont été mobilisées pour répondre aux 1 200 sollicitations médiatiques. Un site Internet spécifique a été créé ; il a reçu plus de 700 000 visites. Un centre d'appel a été mis en place pour répondre aux questions du public.

En parallèle, l'ASN a engagé le processus des évaluations complémentaires de sûreté (ECS). En plus de ces ECS, l'ASN a organisé en 2011 une campagne d'inspections ciblées sur des thèmes en lien avec l'accident de Fukushima. Trente-huit inspections ont ainsi été menées sur l'ensemble des installations nucléaires jugées prioritaires, correspondant à un total de cent dix jours d'inspection.

L'ASN a aussi voulu que ce processus soit transparent et y associer la société civile. Ainsi, des membres de Commissions locales d'information (CLI) et des experts étrangers, au total cinquante personnes, ont pu participer à des inspections. Des experts étrangers et des membres du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) ont participé aux réunions des Groupes permanents d'experts qui ont rassemblé pendant trois jours en novembre plus de deux cents personnes.

L'ASN a reçu et pris en compte de nombreuses contributions des CLI, de l'ANCCLI, d'experts étrangers et d'organisations syndicales.

Eu égard au caractère exceptionnel de cette situation, l'ASN a rendu publics en temps réel les rapports des exploitants, celui de l'IRSN réalisé à sa demande et l'avis des Groupes permanents. L'ASN a publié son rapport et son avis le 3 janvier 2012.

L'ASN a travaillé avec le HCTISN qui a rendu deux avis, l'un le 3 mai sur le cahier des charges des évaluations complémentaires de sûreté, l'autre le 8 décembre sur la transparence du processus. L'investissement du HCTISN et des CLI a fondamentalement contribué à la nécessaire transparence et à l'ouverture de toute cette démarche.

Un travail considérable a été effectué en un temps très court, à la mesure de cette catastrophe.

Il doit être poursuivi à l'échelle nationale, européenne et internationale. Il doit concerner autant la sûreté des installations que la gestion de crise.

L'engagement, le professionnalisme et la disponibilité des personnels de l'ASN et de l'IRSN, et le travail considérable qu'ils ont effectué depuis le 11 mars 2011, ont permis à l'ASN de tirer les premiers enseignements de l'accident de Fukushima dont le retour d'expérience complet va se prolonger durant de nombreuses années.

Ces trois périodes - 50 ans, 5 ans, l'année dernière - nous rappellent que la sûreté nucléaire, la radioprotection et leur contrôle évoluent dans un temps long. Il est fondamental de toujours s'adapter en s'appuyant sur le retour d'expérience. Un devoir d'exigence et de vigilance s'impose en permanence. ■



**En 2011**, l'activité de l'ASN a été fortement impactée par la catastrophe survenue à Fukushima au Japon. Le 11 mars 2011, vers 14 h 45 heure locale, un séisme exceptionnel, de magnitude 9 sur l'échelle de Richter, s'est produit au large de Honshu, l'île principale du Japon, et a frappé toute la côte nord-est sur plusieurs centaines de kilomètres, du cap Shiryazaki au nord jusqu'à la pointe de Choshi, près de Tokyo au sud. Environ quarante minutes plus tard, un tsunami initié par le déplacement des fonds marins et l'onde de choc sismique induite, a provoqué une vague gigantesque d'une quinzaine de mètres de hauteur qui a déferlé sur la côte détruisant tout sur son passage.

# Fukushima : un an après



L'épicentre de ce séisme, dit « de la côte pacifique du Tohoku », est situé dans l'océan Pacifique, le long de la fosse océanique du Japon, au large des côtes nord-est de l'île de Honshu, à environ 25 km de profondeur sous la mer, et à 130 km du port de Sendai, lui-même situé à environ 300 km au nord de Tokyo, la capitale du Japon. Ce séisme avait été précédé de quelques secousses survenues dès le 9 mars, et a été suivi de nombreuses répliques dans les heures, puis les jours et les semaines qui ont suivi, dont une cinquantaine avec des magnitudes de 6 à 7, mais sans qu'elles s'accompagnent de nouveaux tsunamis.

Selon les informations disponibles sur le sujet, ce séisme aurait fait relativement peu de victimes et de dégâts malgré sa très forte intensité, grâce à la qualité des constructions et au savoir-faire anti-sismique japonais. Ce serait essentiellement l'énorme vague du tsunami qui s'en est suivie qui serait à l'origine de plus de 90 % des victimes et des destructions. Cette vague extraordinaire, de plus de 20 m de hauteur par endroit, est entrée dans les terres jusqu'à une profondeur de 10 km, et a tout dévasté sur son passage. La zone littorale centrée sur le port de Sendai, située au droit de l'épicentre, a été particulièrement touchée. Le séisme et le tsunami associés ont fait plus de 20 000 morts et disparus, environ 6 000 blessés et plusieurs centaines de milliers de réfugiés sans abri. Ils ont détruit plusieurs villes côtières, les zones résidentielles situées en bord de mer, le port de Sendai, et fortement endommagé différentes installations industrielles telles que des raffineries, des dépôts pétroliers, des usines chimiques... Ils ont provoqué des dégâts sur les infrastructures, en particulier les axes routiers, les réseaux d'alimentation en eau et d'assainissement, les lignes d'alimentation électrique et de télécommunication, ainsi que certains barrages hydroélectriques. Ce qui a conduit à une coupure généralisée de l'alimentation électrique, à des incendies, des dispersions de polluants chimiques, toxiques et radiologiques. L'organisation des secours a été fortement perturbée par le chaos généralisé qui a suivi ces événements.

Cette catastrophe naturelle majeure a eu des conséquences sur les installations nucléaires du Japon. Six sites nucléaires situés sur la frange nord-est de l'île de Honshu ont été touchés par le séisme et le tsunami. Du nord vers le sud, il s'agit de l'installation de retraitement des combustibles usés de Rokkasho Mura, et des centrales électronucléaires de Higashidori, Onagawa, Fukushima Daiichi, Fukushima Daini et Tokai Mura, soit au total quinze réacteurs nucléaires à eau bouillante dont quatre étaient à l'arrêt pour maintenance.

Dans un premier temps, à la suite des violentes secousses provoquées par le séisme, les détecteurs des ondes sismiques dont sont dotés les réacteurs nucléaires ont enclenché l'insertion automatique des barres de contrôle dans le cœur pour

étouffer la réaction nucléaire. Les alimentations électriques externes étant perdues, les groupes électrogènes de secours, à moteur diesel, se sont mis en route automatiquement pour fournir l'électricité nécessaire au fonctionnement des pompes assurant la circulation des eaux de refroidissement. Les installations ont donc été mises automatiquement à l'arrêt conformément aux dispositions prévues lors de leur conception pour gérer les risques de séisme.

Dans un second temps, la vague du tsunami est passée par-dessus la digue de protection de la centrale de Fukushima Daiichi et a submergé les installations, provoquant la destruction des groupes électrogènes et l'endommagement des installations de refroidissement. De ce fait, le refroidissement du cœur des réacteurs et des piscines d'entreposage du combustible nucléaire n'a plus été assuré, ce qui a provoqué un accident nucléaire.

Les autres sites n'ont pas connu les mêmes problèmes, soit qu'ils n'aient pas été submergés, soit que les groupes électrogènes aient pu être épargnés ou remis rapidement en service pour assurer leur fonction de sauvegarde ou encore que des connexions au réseau électrique aient pu être rapidement rétablies. Un incendie consécutif au séisme s'est déclaré dans la centrale nucléaire d'Onagawa, mais a pu être maîtrisé sans qu'aucune fuite radioactive n'ait été détectée dans l'environnement.

Tel est le scénario qui peut être établi à ce jour à partir des informations disponibles. La connaissance complète du déroulement de l'accident prendra des années, comme ce fut le cas après les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl. Elle pourrait le cas échéant conduire à réviser les premiers enseignements déjà tirés de cet accident.

### Gestion de la crise par l'ASN

Dès l'annonce de cette catastrophe, l'ASN a créé son centre d'urgence pour comprendre l'accident qui s'est produit sur la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi afin d'assurer l'information de la population française.

Avec le concours de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) qui avait également créé son centre de crise pour la circonstance, elle a veillé à recueillir les éléments d'information lui permettant de comprendre les événements survenus et l'évolution de la situation.

Le centre d'urgence, créé 24 h/24, 7 jours sur 7, a été maintenu en activité pendant un mois jusqu'à ce que la situation se soit stabilisée. Ensuite, l'ASN a maintenu en place une équipe chargée de suivre l'évolution de la situation et de faire des points d'information réguliers.



Pour obtenir des informations sur la situation locale et son évolution, l'équipe de crise entrait en liaison journalière avec la cellule de crise de l'Ambassade de France au Japon, notamment avec le conseiller technique de l'Ambassadeur puis avec l'expert dépêché sur place par l'IRSN. Elle a analysé en permanence les communiqués japonais, les informations fournies par les organismes japonais (NISA<sup>1</sup>, METI<sup>2</sup>, MEXT<sup>3</sup>, JAIF<sup>4</sup>,...) ainsi que les informations diffusées par les médias japonais, notamment la télévision.

Des conférences téléphoniques journalières avec l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), avec les Autorités de sûreté occidentales qui suivaient également les événements, notamment la NRC américaine, la CNSC canadienne et l'ONR de Grande-Bretagne, ont permis des échanges pour mieux comprendre les événements et apprécier les dispositions prises ou à prendre.

**11 mars 2011**, un séisme exceptionnel, de magnitude 9 sur l'échelle de Richter, s'est produit au large du Japon. Quarante minutes plus tard, un tsunami induit déferle sur la côte et détruit tout sur son passage. Les installations auxiliaires de la centrale nucléaire de Fukushima sont touchées, en particulier les installations de sauvegarde permettant le refroidissement des réacteurs. L'ASN crée son centre d'urgence pour suivre les événements 24h/24 afin d'informer les Autorités et la population françaises.

Ces travaux ont conduit l'ASN à informer régulièrement et à conseiller les Autorités françaises, notamment le Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN) et la Cellule interministérielle de crise (CIC). L'ASN a également informé au niveau national l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN). Elle a diffusé un communiqué de presse journalier et a organisé des conférences de presse quotidiennes. Au plan régional, ces informations ont été relayées par les divisions territoriales de l'ASN vers les préfets, les Commissions locales d'information (CLI) auprès des sites nucléaires et les médias locaux.

Pour faciliter l'information du public, l'ASN a ouvert un site Internet spécifique. Elle l'a tenu à jour en permanence au fur et à mesure de l'apparition d'informations nouvelles. Ce site est toujours en ligne ; sa mise à jour est régulière selon l'évolution de la situation (<http://japon.asn.fr>). Chacun peut s'y reporter pour avoir de plus amples informations sur le déroulement de l'accident et ses conséquences.

L'ASN a également veillé à diffuser aux ressortissants français au Japon, aux voyageurs de retour du Japon et aux habitants de la Polynésie française, de l'information sur les niveaux de radioactivité et des conseils sur les précautions à prendre, les contrôles à effectuer.

Par ailleurs l'ASN a demandé, par lettre du 22 mars 2011, aux exploitants nucléaires (EDF, CEA, AREVA, ANDRA) de

1. Nuclear and Industrial Safety Agency
2. Ministry of Economy, Trade and Industry
3. Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology
4. Japan Atomic Industrial Forum





renforcer la surveillance autour de leurs sites de façon à détecter les éventuelles retombées atmosphériques en provenance du Japon. L'ensemble des résultats obtenus a été publié sur le site d'information du réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement, mis en place conjointement par l'ASN et l'IRSN ([www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr)), en complément des informations diffusées directement par l'IRSN sur son site Internet (<http://environnement.irsn.fr>). Devant le constat du très faible impact radioactif sur le territoire de la France et de la baisse constante des valeurs mesurées, ce dispositif a été levé le 26 mai 2011.

Le 20 avril 2011, l'ASN a émis des recommandations pour le contrôle de la non-contamination des marchandises non alimentaires importées du Japon. Les denrées alimentaires ont fait, quant à elles, l'objet d'un règlement européen en date du 25 mars 2011 modifié qui s'applique de plein droit en France.

L'ASN a proposé à l'Autorité de sûreté japonaise (NISA) son aide pour la gestion de la crise, notamment pour la phase post-accidentelle pour laquelle, à la suite des enseignements tirés de l'analyse de l'accident de Tchernobyl, elle a développé une doctrine dans le cadre des travaux du Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (CODIRPA).

Durant toute la gestion de cette crise, la forte mobilisation et l'investissement des agents de l'ASN sont à souligner. En effet :

- le centre d'urgence a été créé dès le 11 mars 2011 dans l'après-midi et est resté opérationnel 24 h/24 et 7 jours sur 7 jusqu'au 13 avril 2011. Son gréement allégé s'est poursuivi bien plus longtemps. Aujourd'hui encore, l'ASN assure une veille régulière de ce qui se passe au Japon ;
- 200 agents, soit près de la moitié de l'effectif de l'ASN, issus des directions parisiennes et des divisions territoriales, ont été mobilisés au centre d'urgence pendant cette période ;
- des audioconférences quotidiennes avec l'IRSN, l'AIEA, les Autorités de sûreté étrangères et l'Ambassade de France ont été organisées ;
- l'ASN a participé à de nombreuses réunions ministérielles dont 13 réunions de la cellule interministérielle de crise (CIC) ;
- la communication de l'ASN a représenté :
  - 17 conférences de presse,
  - 28 communiqués de presse,
  - 1 200 sollicitations médiatiques,
  - plus de 700 000 visites sur le site <http://japon.asn.fr>,
  - et l'ouverture d'un centre d'appel téléphonique pour répondre aux questions du public.

### Les enseignements de Fukushima

L'accident de Fukushima confirme que, malgré les précautions prises pour la conception, la construction et le fonctionnement des installations nucléaires, un accident ne peut jamais être exclu.

Le rôle de l'ASN est de faire en sorte que la probabilité d'un accident grave soit extrêmement faible et que ses conséquences éventuelles soient aussi réduites que possible.

Du fait des enjeux de sûreté nucléaire, les installations nucléaires françaises font, dès leur conception, l'objet d'études de sûreté qui envisagent tous les scénarios plausibles susceptibles d'entraîner des situations accidentelles. Les dispositions prévues à la conception et les règles d'exploitation de ces installations visent à réduire au maximum ces risques. Néanmoins, la survenance de tels accidents est étudiée de façon à en évaluer les conséquences et à prévoir l'organisation des secours pour protéger les populations contre les effets d'un tel sinistre.

Les installations, en particulier tous les équipements importants pour la sûreté et les équipements de sauvegarde, font l'objet de contrôles et d'essais périodiques pour vérifier leur conformité et leur disponibilité. L'ASN mène régulièrement des inspections pour vérifier que les installations sont en conformité avec leur référentiel et que l'exploitant est bien organisé pour assurer la sûreté de l'exploitation, y compris en cas d'incidents ou de défaillances humaines ou matérielles.

Tous les dix ans, l'exploitant procède à un réexamen de sûreté et les centrales électronucléaires sont arrêtées pour une visite décennale au cours de laquelle il est procédé à un contrôle complet et approfondi des installations, à leur maintenance, à l'apport des modifications jugées nécessaires pour faire progresser la sûreté et à la requalification des matériels pour une nouvelle période d'exploitation. Ces opérations sont particulièrement suivies par l'ASN qui se prononce sur l'aptitude de l'installation à poursuivre son exploitation, au regard des objectifs qu'elle avait fixés pour le réexamen.

C'est ainsi que, tirant les enseignements de l'étude de l'accident de Three Mile Island aux États-Unis, les installations françaises ont été dotées de :

- recombineurs d'hydrogène agissant de manière autonome par catalyse pour former de l'eau par combinaison de l'hydrogène et de l'oxygène et limiter ainsi les risques d'explosion liés à l'accumulation d'hydrogène dans les installations ;
- filtres à sable, dits filtres ultimes, pour retenir certains éléments radioactifs en cas de décharge volontaire de l'enceinte pour faire baisser sa pression interne lors d'un accident grave survenant sur le réacteur ; ces filtres sont capables de retenir plus de 90 % des rejets radioactifs, d'où un impact nettement plus faible sur l'environnement.

C'est ainsi également que les dispositions visant à l'organisation des secours tant au niveau de l'installation que de son environnement ont été renforcées. Des exercices périodiques sont organisés, y compris pour la gestion de la phase post-accidentelle qui a fait l'objet d'une réflexion approfondie au sein du CODIRPA à la suite de l'accident de Tchernobyl.

Comme pour les grands accidents précités, l'accident de Fukushima fera l'objet d'une analyse approfondie pour en tirer tous les enseignements. Cette démarche est un



**12 au 15 mars 2011**, le début de fusion du combustible génère de l'hydrogène qui s'accumule dans les bâtiments abritant les réacteurs. Des explosions soufflent les superstructures et font craindre des fissurations des enceintes de confinement des réacteurs.

processus long qui durera près d'une décennie pour bien analyser dans le détail le déroulement des faits et concevoir et mettre en place les parades pour qu'un tel accident ne se renouvelle pas et, en particulier, ne survienne pas sur les installations françaises. Toutefois, une première analyse montre une voie d'exploration évidente : les destructions généralisées opérées par la vague du tsunami ont montré qu'en circonstances exceptionnelles, il était possible de perdre tous les systèmes de secours et de sauvegarde prévus pour assurer la sûreté des installations.

Cela a conduit l'ASN à envisager l'étude de ces scénarios catastrophes afin de prévoir les dispositions et dispositifs à mettre en œuvre pour faire face à de telles situations même si elles paraissent hautement improbables.

Conscient de l'importance de la sûreté des installations nucléaires françaises et de l'émotion suscitée par cet accident nucléaire, le Premier ministre a demandé à l'ASN, par lettre du 23 mars 2011 en application de l'article 8 de la loi TSN du 13 juin 2006, de réaliser un audit de la sûreté des installations nucléaires au regard de l'accident de Fukushima. Par ailleurs, lors de sa réunion des 24 et 25 mars 2011, le Conseil des ministres européens a demandé aux Autorités de sûreté des pays de l'Union européenne la réalisation de « *stress tests* » (tests de résistance) consistant à vérifier la robustesse des centrales électronucléaires pour faire face à un certain nombre de conditions extrêmes auxquelles elles pourraient être soumises comme le séisme, l'inondation, la perte des alimentations électriques, la perte des sources de refroidissement, la combinaison d'événements, ainsi que les défaillances dans l'organisation des secours. Ces évaluations devaient considérer notamment les situations qui n'ont pas été prises en compte lors de la conception des installations,

et préciser les possibilités de renforcement de la robustesse des installations face à ces situations extrêmes.

Pour répondre à cette demande, chaque pays devait présenter un rapport d'étape pour la fin de l'été et un rapport final pour la fin de l'année 2011.

Afin de répondre à ces objectifs complémentaires, l'ASN a élaboré un plan d'actions organisé autour de deux axes :

- une évaluation complémentaire de sûreté des installations nucléaires françaises ;
- une campagne d'inspections ciblées de ces installations.

Par ailleurs, l'ASN a participé aux travaux engagés à la suite de l'accident de Fukushima sur :

- la gestion de la crise nucléaire ;
- l'harmonisation des normes à l'échelle internationale.

#### Les évaluations complémentaires de sûreté

L'ASN a participé activement aux travaux de l'association des Autorités de sûreté de l'Europe de l'Ouest (WENRA – *Western European Nuclear Regulators' Association*)<sup>1</sup> pour l'élaboration du cahier des charges des « *stress tests* » à

réaliser sur les centrales électronucléaires qui a été approuvé le 25 mai par le groupe des Autorités de sûreté européennes (ENSREG – *European Nuclear Safety REgulators Group*)<sup>2</sup>.

Au plan national, afin d'assurer la cohérence entre les démarches française et européenne, l'ASN a adopté ce cahier des charges pour les évaluations complémentaires de sûreté et, bien que la demande du Conseil des ministres européens n'ait porté que sur les centrales électronucléaires, l'ASN a décidé d'étendre la démarche à l'ensemble des installations nucléaires françaises, en particulier aux réacteurs de recherche et aux installations contribuant à la fabrication ou au retraitement du combustible nucléaire qui présentent un risque potentiel de criticité lié à la manipulation de matières nucléaires fissiles.

L'ASN a consulté le HCTISN sur les orientations de sa démarche. Dans son avis du 3 mai 2011, le Haut Comité a émis un avis favorable sur la démarche et le cahier des charges en préconisant que cette évaluation prenne également en compte les facteurs sociaux, organisationnels et humains, en particulier pour les activités de la sous-traitance

dans les installations nucléaires. Ainsi, l'ASN a décidé d'enrichir le cahier des charges français par rapport à celui adopté par l'ENSREG au niveau européen, notamment, en mettant l'accent sur la prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains, et plus particulièrement sur la sous-traitance. En effet, l'accident de Fukushima a montré que la capacité de l'exploitant et, le cas échéant, de ses prestataires à s'organiser pour travailler en cas d'accident grave est un élément essentiel de la maîtrise d'une telle situation. Cette capacité est également déterminante pour la prévention des accidents, la maintenance des installations et la qualité de leur exploitation. C'est pourquoi les conditions du recours à la sous-traitance sont abordées dans les évaluations complémentaires de sûreté françaises.

Enfin, même si l'accident de Fukushima n'est pas lié à un acte de malveillance et si la prise en compte de ces actes ne figurait pas dans les conclusions du Conseil européen de mars 2011, la démarche des évaluations complémentaires de sûreté permet de prendre en compte une partie des situations consécutives à un acte de malveillance. En effet, les

1. WENRA : voir chapitre 7 - 2 | 1 | 6.

2. ENSREG : voir chapitre 7 - 2 | 1 | 2.

**12 mars 2011**, les Autorités japonaises évacuent la population de la zone de 20 km autour de la centrale et contrôlent la contamination des personnes qui ont pu être exposées aux radioéléments.





actes de malveillance sont une cause possible parmi d'autres (défaillance d'un matériel, agression d'origine naturelle,...) d'une perte des alimentations électriques ou du refroidissement pouvant entraîner un accident nucléaire. Or les pertes d'alimentations électriques et de refroidissement, quelle qu'en soit la cause, sont spécifiquement abordées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté.

Selon le cahier des charges, l'évaluation complémentaire de sûreté consiste ainsi en une réévaluation ciblée des marges de sûreté des installations nucléaires à la lumière des événements qui ont eu lieu à Fukushima, à savoir des phénomènes naturels extrêmes (séisme, inondation) et leur cumul, mettant à l'épreuve les fonctions de sûreté des installations et

conduisant à un accident grave. L'évaluation porte d'abord sur les effets de ces phénomènes naturels ; elle s'intéresse ensuite au cas d'une perte d'un ou de plusieurs systèmes importants pour la sûreté mis en cause à Fukushima (alimentations électriques et systèmes de refroidissement), quelle que soit la probabilité ou la cause de la perte de ces fonctions ; enfin elle traite de l'organisation et de la gestion des accidents graves pouvant résulter de ces événements.

- Trois aspects principaux sont inclus dans cette évaluation :
- les dispositions prises en compte dans le dimensionnement de l'installation et la conformité de celle-ci aux exigences de conception qui lui sont applicables ;
  - la robustesse de l'installation au-delà de ce pour quoi elle est dimensionnée ; l'exploitant doit identifier notamment les situations qui conduisent à une brusque dégradation des séquences accidentelles (« effet falaise ») et présenter les mesures permettant de les éviter ;
  - toute possibilité de modification susceptible d'améliorer le niveau de sûreté de l'installation.

Dans ces situations extrêmes, la démarche suppose la perte successive des lignes de défense en appliquant une approche déterministe, indépendamment de la probabilité de cette perte. Pour une installation donnée, l'évaluation porte, d'une part, sur le comportement de l'installation face aux

**5 mai 2011**, douze décisions de l'ASN prescrivent aux exploitants nucléaires français la réalisation d'une évaluation complémentaire de sûreté de leurs installations suivant un cahier des charges précis reprenant celui approuvé au niveau européen pour les centrales nucléaires, en l'élargissant à la prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains suivant la recommandation du HCTISN, et en l'étendant à toutes les installations nucléaires, y compris les laboratoires et usines du cycle.





**19 juillet 2011**, l'ASN prend position sur les notes méthodologiques présentées par les exploitants.

situations extrêmes, et d'autre part, sur l'efficacité des mesures de prévention et de réduction des conséquences, en notant tout point faible potentiel et tout « effet falaise » pour chacune des situations extrêmes. Il s'agit d'évaluer la robustesse de l'approche de la défense en profondeur et de la pertinence des mesures de gestion des accidents, et d'identifier les possibilités d'amélioration de la sûreté, aussi bien techniques qu'organisationnelles.

Le champ d'application de l'évaluation complémentaire de sûreté couvre les situations suivantes :

- événements initiateurs envisageables sur le site : séisme, inondation, autres phénomènes naturels extrêmes ;
- pertes induites de systèmes de sûreté : perte de toutes les alimentations électriques, perte des sources de refroidissement, y compris la source ultime, cumul des deux pertes ;
- gestion des accidents graves ;
- conditions de recours aux entreprises prestataires.

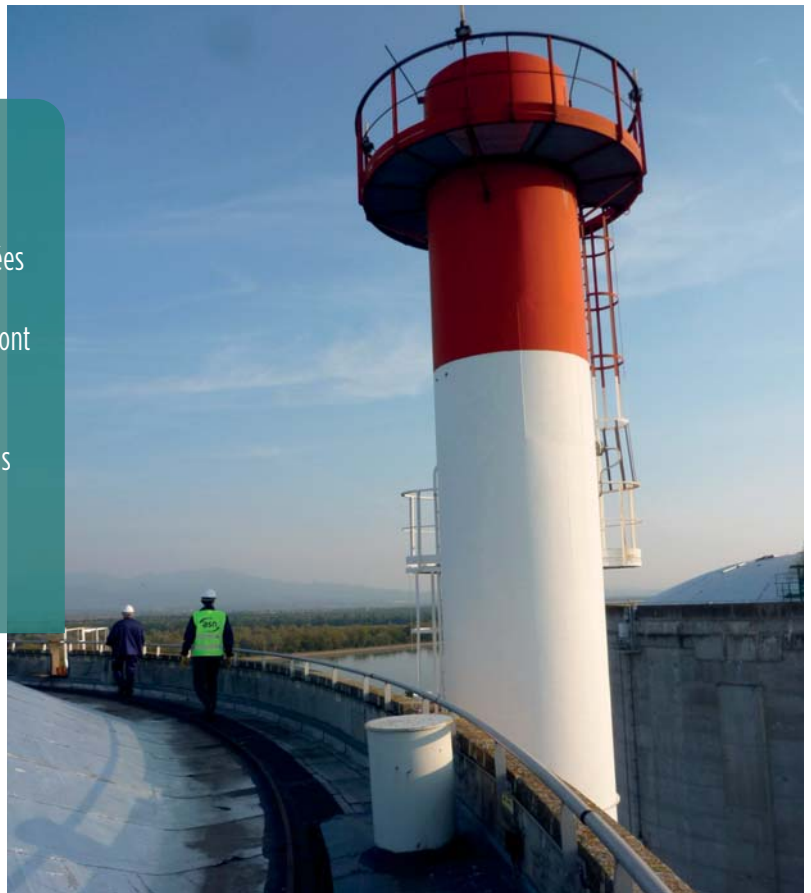
Pour chaque domaine technique, l'exploitant devait vérifier le dimensionnement de l'installation et évaluer les marges disponibles en identifiant le niveau au-delà duquel l'accident grave devient inévitable (« effet falaise ») et le niveau auquel l'installation peut résister sans perdre l'intégrité du confinement.

Par décisions du 5 mai 2011, le collège de l'ASN a prescrit aux exploitants nucléaires français (EDF, CEA, AREVA, Institut Laue-Langevin, CIS bio et ITER) la réalisation d'une évaluation complémentaire de sûreté pour chacune de leurs installations. Les installations ont été classées en trois catégories :

- la première, comprenant les centrales électronucléaires en activité, les principaux réacteurs de recherche et les principales installations nucléaires du cycle du combustible pour lesquels les exploitants devaient remettre leur rapport pour le 15 septembre 2011 ;
- une deuxième, comprenant en particulier des installations en phase de démantèlement et des installations de recherche pour lesquelles les exploitants doivent rendre leur rapport pour le 15 septembre 2012 ;
- et une troisième, composée en particulier des installations de stockage des déchets et des autres installations à enjeux moindres pour lesquelles le retour d'expérience tiré de l'analyse de l'accident de Fukushima sera intégré lors des prochains réexamens de sûreté, éventuellement anticipés.

Du fait que la démarche d'évaluation complémentaire de sûreté concernait en 2011 un grand nombre d'installations (79) et que celles-ci sont exploitées par un nombre limité d'exploitants, l'ASN a introduit une étape intermédiaire dans le processus d'évaluation demandant aux exploitants de présenter la méthodologie qu'ils avaient retenue pour le 1er juin 2011. Le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR) et le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines (GPU) ont pris connaissance de l'analyse, par l'IRSN, des démarches retenues par les exploitants pour répondre au cahier des charges de l'ASN lors de leur réunion du 6 juillet 2011. A la suite de cette analyse, l'ASN a estimé, le 19 juillet 2011, que les démarches retenues étaient globalement satisfaisantes, mais que les exploitants devraient prendre en compte certaines demandes particulières de l'ASN.

**Été 2011**, l'ASN a procédé à 38 inspections complémentaires des installations nucléaires françaises ciblées sur les thèmes en lien avec l'accident survenu à Fukushima. Ces inspections ont conduit à 110 jours de contrôles sur le terrain avec la participation en tant qu'observateurs de cinquante membres du HCTISN, des CLI et de certaines homologues étrangères.



Les rapports remis par les exploitants le 15 septembre 2011 ont été immédiatement publiés sur le site Internet de l'ASN. A la demande de l'ASN, ces rapports ont fait l'objet d'une analyse par l'IRSN qui a été présentée aux Groupes permanents d'experts (GPR et GPU) au cours des journées des 8 au 10 novembre 2011. A l'issue de ces présentations, les Groupes permanents ont formulé une dizaine de recommandations que l'ASN a intégrées dans ses conclusions.

L'ASN a attaché la plus haute importance à ce que cette démarche soit effectuée de manière ouverte et transparente : le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), les Commissions locales d'information (CLI) et plusieurs Autorités de sûreté étrangères – de Belgique, d'Allemagne, du Luxembourg, de Suisse et des Pays-Bas – ont été invités à participer en observateurs aux inspections ciblées conduites par l'ASN et à assister aux réunions des Groupes permanents d'experts ; ces diverses parties prenantes ont également été destinataires des rapports transmis par les exploitants et ont été invitées à transmettre des contributions, qui ont été prises en compte par l'ASN. Par ailleurs, l'ASN a mis en ligne sur son site [www.asn.fr](http://www.asn.fr) les rapports des exploitants, le rapport de l'IRSN, l'avis des Groupes permanents d'experts et les lettres de suite des inspections qu'elle a réalisées. Elle a également publié plusieurs notes d'information et a organisé quatre conférences de presse de mai 2011 à janvier 2012.

Le HCTISN a émis le 8 décembre 2011 un avis sur le processus d'évaluation complémentaire de sûreté. Cet avis souligne la bonne information du public tout au long du processus d'évaluation complémentaire de sûreté tant par les conférences de presse, la mise en ligne quasi immédiate des rapports et avis, que par la contribution des Commissions locales d'information, ainsi que la qualité des analyses réalisées par les exploitants, l'IRSN, les Groupes permanents d'experts et l'ASN. Il recommande néanmoins une plus grande ouverture de la part du CEA et d'AREVA, ainsi qu'un effort de présentation pour faciliter la compréhension de ces sujets très techniques par le public. Il confirme son souhait d'une bonne prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains dans la suite du processus.

#### Avis de l'ASN sur les évaluations complémentaires de sûreté

Le 3 janvier 2012, l'ASN a publié ses conclusions sous la forme d'un rapport et d'un avis formel, qu'elle a transmis au Premier ministre.

Dans son avis, l'ASN rappelle que :

- la catastrophe survenue à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi confirme que, malgré les précautions prises pour la conception, la construction et le fonctionnement des installations nucléaires, un accident ne peut jamais être exclu ;

– l'exploitant est le premier responsable de la sûreté de ses installations, l'ASN assurant, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire, avec l'appui technique de l'IRSN et de ses Groupes permanents d'experts. Conformément à la loi, l'ASN veille à l'amélioration continue de la sûreté des installations nucléaires civiles françaises, notamment par le processus des réexamens périodiques et la prise en compte du retour d'expérience.

A l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires, l'ASN considère que les installations examinées présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN considère que la poursuite de leur exploitation nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes.

L'ASN impose donc aux exploitants un ensemble de mesures devant permettre de doter les installations de moyens leur permettant de faire face :

- à un cumul de phénomènes naturels d'ampleur exceptionnelle et surpassant les phénomènes retenus lors de la conception ou du réexamen de sûreté des installations,
- à des situations d'accidents graves consécutives à la perte prolongée des sources électriques ou du refroidissement et pouvant affecter l'ensemble des installations d'un même site.

Parmi ces dispositions nouvelles, l'ASN souligne particulièrement l'importance des mesures suivantes :

- la mise en place, pour toutes les installations, d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté

dans des situations extrêmes, avec l'objectif de prévenir un accident grave, de limiter les rejets radioactifs massifs dans un scénario d'accident qui n'aurait pas pu être maîtrisé et de permettre à l'exploitant d'assurer, même dans des situations extrêmes, les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise. Il s'agira par exemple de mettre en place un centre de gestion de crise et un groupe électrogène diesel « bunkerisés », ainsi qu'une alimentation en eau d'ultime secours. Les matériels qui feront partie de ce noyau dur devront être conçus pour résister à des événements majeurs (séisme, inondation...), d'ampleur très supérieure à ceux qui sont pris en compte pour déterminer le niveau de résistance des installations, même s'ils ne sont pas considérés comme plausibles. Les exploitants devront proposer à l'ASN, avant le 30 juin 2012, le contenu et les spécifications du « noyau dur » de chaque installation ;

- pour les centrales électronucléaires, la mise en place progressive, à partir de 2012, de la « Force d'action rapide nucléaire (FARN) » proposée par EDF, dispositif national d'intervention rassemblant des équipes spécialisées et des matériels, pouvant assurer la relève des équipes d'un site accidenté et mettre en œuvre des moyens complémentaires d'intervention d'urgence en moins de 24 heures. Le dispositif sera complètement opérationnel fin 2014 ;
- pour les piscines d'entreposage de combustible des différentes installations, la mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de dénoyage du combustible ;
- pour les centrales électronucléaires et les silos de La Hague, des études de faisabilité en vue de la mise en place de dispositifs techniques, de type enceinte géotechnique ou d'effet équivalent, visant à protéger les eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave.

Ces nouvelles exigences correspondent à des travaux considérables et à des investissements massifs, qui commencent dès 2012 et s'étaleront sur plusieurs années.

Au-delà de ces mesures, l'ASN considère qu'il convient de porter une attention particulière aux facteurs sociaux, organisationnels et humains. A l'issue des expertises menées sur ces évaluations, l'ASN retient plusieurs priorités dans ce domaine :

- le renouvellement des effectifs et des compétences des exploitants, qui est un point fondamental, alors que s'engagent simultanément une relève importante des générations et des travaux considérables à la suite des ECS ;
- l'organisation du recours à la sous-traitance, qui est un sujet majeur et difficile ;
- la recherche sur ces thèmes, pour laquelle des programmes doivent être engagés, au niveau national ou européen.

L'ASN mettra en place un groupe de travail pluraliste sur ces sujets.

L'ASN a mis en ligne sur son site [www.asn.fr](http://www.asn.fr) toutes les informations relatives aux évaluations complémentaires de sûreté, regroupées sous la rubrique intitulée « Les évaluations

**15 septembre 2011,** les exploitants nucléaires remettent leurs rapports à l'ASN qui les publie sur son site Internet, puis entreprend leur analyse avec le concours de l'IRSN.



complémentaires de sûreté » qui est tenue à jour régulièrement, en particulier lors des étapes clés prévues pour assurer le suivi des travaux induits par cette démarche.

Le rapport de l'ASN constitue également le rapport de la France pour les « *stress tests* » européens. Les rapports des différents pays ont été transmis à la Commission européenne pour début janvier 2012 et sont soumis à une revue croisée (« *peer review* ») par des experts issus de l'ensemble des Autorités de sûreté et de la Commission européenne, de janvier à avril 2012.

### Les inspections ciblées

En complément des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a engagé une campagne d'inspections complémentaires des installations nucléaires ciblées sur les thèmes en lien avec l'accident de Fukushima. Ces inspections complémentaires ont eu pour objet de contrôler sur le terrain la conformité des matériels et des organisations des exploitants au regard du référentiel de sûreté existant.

Les thèmes abordés lors de ces inspections ont été les suivants :

- la protection contre les agressions externes, en particulier la résistance au séisme et la protection contre les inondations ;

- la perte des alimentations électriques ;
- la perte des sources de refroidissement ;
- la gestion opérationnelle des situations d'urgence.

Ces inspections ont été effectuées, au cours de l'été 2011, sur l'ensemble des installations nucléaires jugées prioritaires pour les évaluations complémentaires de sûreté.

Réalisées chacune par une équipe comportant plusieurs inspecteurs accompagnés d'experts de l'IRSN, elles se sont déroulées, pour un site donné, sous la forme d'inspections renforcées de plusieurs jours (continues ou non) permettant de couvrir l'ensemble des thèmes évoqués ci-dessus. Elles se sont appuyées sur un référentiel commun aux centrales électronucléaires d'une part, et aux autres installations nucléaires d'autre part et ont privilégié les visites de terrain aux contrôles documentaires. Pour chacune des installations nucléaires, à la suite de l'inspection des différents thèmes, une lettre de suite a été adressée à l'exploitant et publiée sur le site ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)). Trente-huit inspections complémentaires ont ainsi été réalisées sur les installations nucléaires françaises jugées prioritaires, correspondant à un total de 110 jours d'inspections. Le bilan global de ces inspections a été intégré dans le rapport final de l'ASN publié le 3 janvier 2012.

Des inspecteurs belges, luxembourgeois, allemands, suisses, hollandais et des observateurs des CLI et du HCTISN ont participé aux inspections des sites d'EDF en qualité d'observateurs. De manière réciproque, des agents de l'ASN ont participé aux inspections menées en Belgique par l'Autorité de sûreté belge, l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN).

**8 au 10 novembre 2011,** les Groupes permanents d'experts examinent les évaluations complémentaires de sûreté produites par les exploitants ainsi que les analyses faites par l'IRSN et l'ASN.





**3 janvier 2012,** l'ASN remet son rapport et son avis au Premier ministre. Ces documents sont transmis à la Commission européenne. Ils fixent un plan d'actions pour améliorer la sûreté des installations nucléaires françaises.



### Retour d'expérience sur la gestion d'une crise nucléaire

L'ASN participe à l'ensemble des réflexions engagées aux plans national et international relatives à l'organisation des pouvoirs publics à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima.

Ainsi, au niveau national, l'ASN participe aux travaux ministériels relatifs au retour d'expérience sur la gestion de la crise nucléaire. Au plan international, l'ASN participe aux travaux de retour d'expérience menés dans le cadre d'instances internationales telles que l'AIEA ou l'AEN ou au sein des réseaux d'Autorités, tels que WENRA et HERCA, qui rassemblent les responsables des Autorités européennes de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi sera aussi l'occasion pour l'ASN d'approfondir les travaux menés au sein du CODIRPA pour la gestion de la phase post-accidentelle concernant le traitement des conséquences d'un accident nucléaire aux plans économique, sanitaire et social, sur le court, moyen et long termes en vue de revenir à une situation jugée acceptable. La doctrine relative à la gestion post-accidentelle nucléaire, regroupant dans un seul document les recommandations spécifiques de sortie de la phase d'urgence et les lignes directrices des phases de transition et de long terme devrait être approuvée par le CODIRPA en 2012. Le retour d'expérience de l'accident survenu au Japon apportera des éléments fort utiles à cette démarche.

### Révision des normes de sûreté à l'international

Dans un souci d'harmonisation des pratiques et d'échanges avec ses homologues étrangères, l'ASN s'investit fortement dans les relations internationales, aux plans bilatéral, communautaire et international. Elle a notamment participé activement aux instances de concertation internationales qui ont travaillé sur les suites de l'accident de Fukushima, en particulier au sein de WENRA et de l'AIEA.

Un commissaire de l'ASN a notamment participé à une mission « *fact finding* » composée de représentants d'Autorités de sûreté et de membres de l'AIEA qui s'est rendue au Japon du 22 mai au 1<sup>er</sup> juin 2011, notamment sur le site de Fukushima Daiichi. L'ASN a également participé à la conférence de niveau ministériel organisée par l'AIEA du 20 au 24 juin 2011. Cette manifestation a permis d'élaborer les bases du plan d'actions de l'AIEA qui a été approuvé par le Conseil des Gouverneurs en septembre 2011.

Au plan européen, l'ASN a participé à la première Conférence européenne sur la sûreté nucléaire organisée par l'ENSREG à Bruxelles les 28 et 29 juin 2011. Elle a contribué aux travaux menés par WENRA pour élaborer le cahier des charges des « *stress tests* ». Elle est partie prenante de la revue par les pairs des rapports nationaux sur les « *stress tests* » des réacteurs électronucléaires qui s'étendra de janvier à juin 2012 et qui est pilotée par un

commissaire de l'ASN. L'ASN est également force de proposition pour faire évoluer le cadre réglementaire européen de la sûreté nucléaire. Elle continuera de s'investir fortement avec l'ambition de faire jouer à l'Europe un rôle moteur pour l'amélioration de la sûreté nucléaire dans le monde.

### **Programme d'actions en perspective**

Au-delà des premières actions engagées en 2011, il conviendra d'approfondir le retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Comme pour les accidents de Three Mile Island et de Tchernobyl, le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima pourra prendre une dizaine d'années.

Cependant, d'ores et déjà l'ASN a identifié un certain nombre d'actions à mener :

- dans son avis consécutif aux évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN considère que la poursuite de l'exploitation des installations nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais leur robustesse face à des situations extrêmes. L'ASN prendra donc, au premier semestre 2012, un ensemble de décisions imposant formellement aux exploitants les dispositions prévues. A la lumière du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, elle renforcera les exigences de sûreté relatives à la prévention des risques naturels (séisme et inondation), à la prévention des risques liés aux autres activités industrielles, à la surveillance des sous-traitants et au traitement des non conformités. Les décisions correspondantes de l'ASN seront publiées sur le site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ;
- l'ASN participera aux revues croisées menées à l'échelle européenne (« *peer review* »), dont les conclusions

devraient être examinées par l'ENSREG en avril 2012 et présentées au Conseil européen fin juin 2012, et veillera à tirer les conséquences de leurs résultats ;

- par ailleurs, l'ASN considère que des études complémentaires doivent être entreprises pour compléter certains aspects, en particulier les premières analyses conduites par les exploitants. Elle en fera la demande aux exploitants dans des lettres qui seront également publiées sur son site Internet ;
- l'ASN attachera une vigilance particulière au suivi de la mise en œuvre de l'ensemble des prescriptions qu'elle aura édictées, ainsi qu'au renforcement des référentiels de sûreté en particulier sur les aspects séisme, inondation et risques liés aux autres activités industrielles. A partir de l'été 2012, elle présentera périodiquement l'avancement de l'ensemble de ces actions ;
- l'ASN poursuivra la conduite du processus d'évaluation complémentaire de sûreté des installations nucléaires moins prioritaires dont les rapports devront être remis par les exploitants avant le 15 septembre 2012 ;
- l'ASN considère que ces premières évaluations complémentaires de sûreté ont permis de conforter l'intérêt de cette démarche innovante et complémentaire de la démarche de sûreté actuelle. Elle envisage de pérenniser cette évaluation complémentaire des marges de sûreté en l'imposant lors des réexamens de sûreté décennaux à venir ;
- enfin, l'ASN continuera de participer activement à l'ensemble des analyses qui seront menées dans le monde pour mieux comprendre l'accident de Fukushima et en tirer le retour d'expérience. ■

## LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES : RAYONNEMENTS IONISANTS ET RISQUES POUR LA SANTÉ ET L'ENVIRONNEMENT

<b>1</b>	<b>ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LES DANGERS ET RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	31
1 1	Les effets biologiques et les effets sanitaires	
1 2	L'évaluation des risques liés aux rayonnements ionisants	
1 3	Incertitudes scientifiques et vigilance	
1 3 1	Radiosensibilité	
1 3 2	Effets des faibles doses	
<b>2</b>	<b>LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES</b>	35
2 1	Les installations nucléaires de base	
2 1 1	Définition	
2 1 2	La prévention des risques accidentels et la sûreté nucléaire	
2 2	Le transport des matières radioactives et fissiles à usage civil	
2 3	Les activités nucléaires de proximité	
2 4	L'élimination des déchets radioactifs	
2 5	La gestion des sites contaminés	
2 6	Les activités industrielles générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle	
<b>3</b>	<b>LA SURVEILLANCE DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	37
3 1	Les expositions de la population aux rayonnements d'origine naturelle	
3 1 1	Les rayonnements d'origine naturelle (hors radon)	
3 1 2	L'exposition au radon	
3 1 3	L'exposition externe due aux rayonnements cosmiques	
3 2	Les doses reçues par les travailleurs	
3 2 1	L'exposition des travailleurs des activités nucléaires	
3 2 2	L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés	
3 2 3	L'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques	
3 3	Les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires	
3 4	Les doses reçues par les patients	
3 5	La protection des espèces non-humaines	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	45



Les activités nucléaires sont définies par le code de la santé publique comme « les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, émanant soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle lorsque des radionucléides naturels sont traités ou l'ont été en raison de leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles, ainsi que les interventions destinées à prévenir ou réduire un risque radiologique consécutif à un accident ou à une contamination de l'environnement ». Ces activités nucléaires incluent celles qui sont menées dans les installations nucléaires de base (INB) et dans le cadre du transport des matières radioactives, mais aussi dans toutes les installations médicales, vétérinaires, industrielles et de recherche où sont utilisés les rayonnements ionisants.

Les différents principes auxquels doivent répondre les activités nucléaires, et notamment les principes de sûreté nucléaire et de radioprotection sont présentés au chapitre 3.

Au-delà des effets des rayonnements ionisants, les installations nucléaires de base sont, comme toute installation industrielle, à l'origine de risques et de nuisances non radiologiques tels que les rejets de substances chimiques dans l'environnement ou l'émission de bruit. Les dispositions relatives à la protection de l'environnement sont présentées au chapitre 3.

## 1 ÉTAT DES CONNAISSANCES SUR LES DANGERS ET RISQUES LIÉS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Les rayonnements ionisants sont définis comme étant capables de produire directement ou indirectement des ions lors de leur passage à travers la matière. Parmi eux, on distingue les rayons X, les rayonnements gamma, alpha et bêta ainsi que les rayonnements neutroniques, tous caractérisés par des énergies et des pouvoirs de pénétration différents.

### 1.1 Les effets biologiques et les effets sanitaires

Qu'ils soient le fait de particules chargées, par exemple un électron (rayonnement bêta) ou un noyau d'hélium (rayonnement alpha), ou de photons du rayonnement électromagnétique (rayons X ou rayons gamma), les rayonnements ionisants interagissent avec les atomes et les molécules constitutifs des cellules de la matière vivante et les transforment chimiquement. Parmi les lésions ainsi créées, les plus importantes concernent l'ADN des cellules ; elles ne sont pas fondamentalement différentes de celles provoquées par certaines substances chimiques toxiques, exogènes ou endogènes (résultant du métabolisme cellulaire).

Lorsqu'elles ne sont pas réparées par les cellules elles-mêmes, ces lésions peuvent conduire à la mort cellulaire et à l'apparition d'effets sanitaires dès lors que le tissu ne peut plus assurer ses fonctions.

Ces effets, appelés « effets déterministes », sont connus de longue date puisque les premiers effets ont été observés dès la découverte des rayons X par Röntgen (1895). Ils dépendent du type de tissus exposés et apparaissent de façon certaine dès que la quantité de rayonnements absorbée dépasse un certain niveau de dose. Parmi ces effets, citons par exemple l'érythème, la radiodermite, la radionécrose et la cataracte. Les effets sont d'autant plus importants que la dose de rayonnements reçue par le tissu est elle-même importante.

Les cellules peuvent aussi réparer, mais de façon imparfaite ou erronée, les lésions ainsi provoquées. Parmi les lésions qui subsistent, celles de l'ADN revêtent un caractère particulier car les anomalies résiduelles d'ordre génétique peuvent être transmises par divisions cellulaires successives à de nouvelles cellules. Une mutation génétique est encore loin d'une

transformation en cellule cancéreuse mais la lésion due aux rayonnements ionisants peut constituer une première étape vers la cancérisation.

La suspicion d'un lien de causalité entre une exposition aux rayonnements ionisants et la survenue d'un cancer remonte au début du XX<sup>e</sup> siècle (observation d'un cancer de la peau sur une radiodermite).

Depuis, plusieurs types de cancer ont été observés en milieu professionnel, dont certains types de leucémie, des cancers broncho-pulmonaires (par inhalation de radon) et des sarcomes osseux. Hors du domaine professionnel, le suivi d'une cohorte d'environ 85 000 personnes irradiées à Hiroshima et Nagasaki a permis de faire le point sur la morbidité et la mortalité par cancer après exposition aux rayonnements ionisants. D'autres travaux épidémiologiques, par exemple, ont permis de mettre en évidence, chez les patients traités par



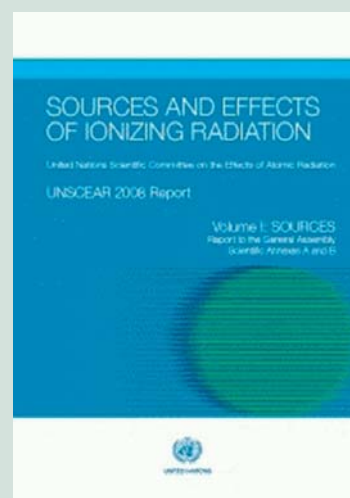
Préparation de comptage de radioactivité sur compteur bêta-gamma au laboratoire de l'unité « Biologie du cancer et de l'infection » du centre CEA Grenoble

## UNSCEAR

Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR) a été créé en 1955 lors de la 10<sup>e</sup> session de l'Assemblée générale des Nations unies. Il rassemble 21 pays et rend compte à l'Assemblée générale des Nations unies. C'est un organisme à caractère scientifique qui étudie et évalue, à l'échelle mondiale et régionale, les expositions aux rayonnements et leurs effets sur la santé des groupes exposés. Le comité étudie également les progrès réalisés dans la compréhension des mécanismes biologiques par lesquels les rayonnements influent sur la santé ou l'environnement.

Dernières publications :

- Résumé des effets des rayonnements ionisants à faibles doses sur la santé (rapport 2010)
- Sources et effets des rayonnements ionisants (rapport 2008) :
  - Volume 1 – annexe A (Exposition aux rayonnements ionisants d'origine médicale), annexe B (Exposition du public et des travailleurs à différentes sources de rayonnements).
  - Volume 2 – annexe C (Exposition aux rayonnements dans un contexte accidentel), annexe D (Effets sur la santé dus aux rayonnements consécutifs à l'accident de Tchernobyl) et annexe E (Effets des rayonnements ionisants sur les espèces non humaines).



Rapport UNSCEAR 2008  
« Sources and effects of ionizing radiation »

radiothérapie, une augmentation statistiquement significative des cancers (effets secondaires) imputables aux rayonnements ionisants. Citons également l'accident de Tchernobyl qui, du fait des iodures radioactifs rejetés, a provoqué dans les régions proches du lieu de l'accident un excès de cancers de la thyroïde de l'enfant.

L'apparition des effets cancérigènes n'est pas liée à un seuil de dose, seule une probabilité d'apparition peut être énoncée pour un individu donné. C'est le cas de la survenue des cancers radio-induits. On parle alors d'effets probabilistes, stochastiques ou aléatoires.

Établis au plan international, les objectifs sanitaires de la radioprotection visent à éviter l'apparition des effets déterministes mais aussi à réduire les probabilités d'apparition de cancers radio-induits.

## 1 | 2 L'évaluation des risques liés aux rayonnements ionisants

La surveillance des cancers est organisée autour de plusieurs registres départementaux (10 registres départementaux couvrant 11 départements, soit environ 15 % de la population générale) et de registres spécialisés (12 registres spécialisés dont 2 registres nationaux des cancers de l'enfant de moins de 15 ans concernant les hémopathies malignes et les tumeurs solides de l'enfant).

Dans une zone couverte par un registre, l'objectif est de mettre en évidence des différences spatiales d'incidence et de dégager les tendances en termes d'augmentation ou de diminution d'incidence des différentes localisations cancéreuses au cours du temps, ou encore de repérer un agrégat de cas. À vocation descriptive, ce mode de surveillance, à vocation descriptive, ne permet pas toutefois de mettre en évidence

une possible relation entre ces cancers et une exposition aux rayonnements ionisants, étant entendu que d'autres facteurs environnementaux peuvent être suspectés.

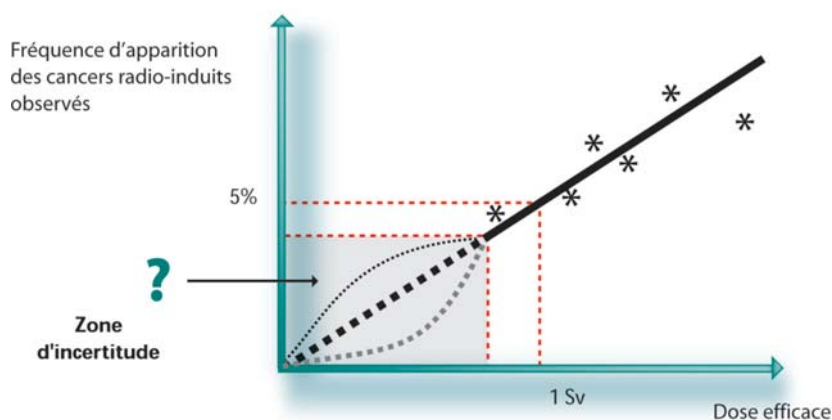
L'investigation épidémiologique est une tâche complémentaire de la surveillance. Les enquêtes épidémiologiques ont vocation à mettre en évidence une association entre un facteur de risque et la survenue d'une maladie, entre une cause possible et un effet, ou tout au moins à permettre d'affirmer que l'existence d'une telle relation causale présente une très forte probabilité. On retiendra cependant la difficulté à mener ces enquêtes ou à conclure de façon convaincante lorsque le délai d'apparition de la maladie est long ou encore lorsque le nombre de cas attendus est faible, ce qui caractérise les expositions aux rayonnements ionisants inférieures à 100 milliSievert (mSv). Ainsi, les études épidémiologiques n'ont pu mettre en évidence des pathologies liées aux rayonnements ionisants que pour des doses de rayonnements relativement élevées, avec des débits de dose élevés (exemple : suivi des populations exposées lors des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki).

Dans une optique de gestion du risque, il est alors fait appel à la technique de l'évaluation des risques qui, au moyen de calculs, permet, en extrapolant les risques observés aux plus fortes doses, d'estimer les risques encourus lors d'une exposition aux faibles doses de rayonnements ionisants. Pour ces estimations, l'hypothèse prudente d'une relation linéaire sans seuil entre l'exposition et le nombre de décès par cancer (voir diagramme 1) a été adoptée à l'échelle internationale. Avec cette hypothèse, il est considéré qu'il n'existe pas de seuil de dose en-dessous duquel on pourrait affirmer qu'il n'y a pas d'effet. La légitimité de ces estimations et de cette hypothèse reste cependant controversée au plan scientifique.

Sur la base des travaux scientifiques de l'UNSCEAR, la Commission internationale de protection radiologique (voir



Diagramme 1 : relation linéaire « dose-effets » (sans seuil)



publication CIPR 103, chapitre 3 point 1 | 1 | 1) a publié les coefficients de risque de décès par cancer dû aux rayonnements ionisants, soit 4,1 % d'excès de risque par sievert (Sv) pour les travailleurs et 5,5 % par sievert pour la population générale. L'utilisation de ce modèle conduirait à estimer à environ 7 000 le nombre de décès annuels par cancer en France dus aux rayonnements naturels.

L'évaluation du risque de cancer du poumon dû au radon fait l'objet d'une modélisation spécifique, fondée sur l'observation des données épidémiologiques chez les travailleurs des mines. En retenant l'hypothèse d'une relation linéaire sans seuil pour les expositions à faible dose, le risque relatif lié à l'exposition au radon, pour une concentration de radon égale à 230 Bq/m<sup>3</sup> serait du même ordre que celui lié au tabagisme passif (Académie des sciences États-Unis, 1999).

### 1 | 3 Incertitudes scientifiques et vigilance

Les actions menées dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour prévenir les accidents et limiter les nuisances ont permis de réduire les risques mais pas d'atteindre le risque zéro, qu'il s'agisse par exemple des doses reçues par les travailleurs ou de celles associées aux rejets des INB. De nombreuses incertitudes et inconnues persistent ; elles conduisent l'ASN à rester attentive aux résultats des travaux scientifiques en cours, en radiobiologie et en radiopathologie par exemple, avec des retombées possibles en radioprotection, notamment en ce qui concerne la gestion des risques à faible dose.

On peut citer, en particulier, plusieurs exemples de zones d'incertitude, concernant les radiopathologies à forte dose, les effets des faibles doses et la protection de l'environnement.

#### 1 | 3 | 1 Radiosensibilité

Les effets des rayonnements ionisants sur la santé des personnes varient d'un individu à l'autre. On sait par exemple, depuis que cela a été énoncé pour la première fois par Bergonié et

Tribondeau en 1906, que la même dose n'a pas le même effet selon qu'elle est reçue par un enfant en période de croissance ou par un adulte.

Une hypersensibilité individuelle aux fortes doses de rayonnements ionisants a été bien documentée par les radiothérapeutes et les radiobiologistes. C'est le cas pour des anomalies génétiques de la réparation de l'ADN et de la signalisation cellulaire qui font que certains patients pourront présenter une hypersensibilité extrême pouvant conduire à des « brûlures radiologiques ».

Aux faibles doses, il existe à la fois une radiosensibilité cellulaire et une radiosensibilité individuelle qui pourrait concerner environ 5 à 10% de la population. Les méthodes récentes d'immunofluorescence de cibles moléculaires de la signalisation et de la réparation des lésions de l'ADN permettent de documenter les effets des rayonnements ionisants aux faibles doses, en abaissant d'un facteur 100 les seuils de détection. Les effets d'une simple radiographie deviennent visibles et mesurables. Les recherches effectuées avec ces nouvelles méthodes d'investigation apportent des résultats qui doivent encore être confirmés avant d'être pris en compte.

Dès lors, des questions délicates, dont certaines dépassent le cadre de la radioprotection, peuvent se poser :

- dès lors que des tests de mise en évidence de l'hyper-radiosensibilité individuelle sont rendus disponibles, le dépistage avant toute radiothérapie ou des examens répétés de scanographie doit-il être recommandé ?
- doit-on rechercher l'hypersensibilité éventuelle d'un travailleur susceptible d'être exposé aux rayonnements ionisants ?
- la réglementation générale devra-t-elle prévoir une protection particulière pour les personnes concernées par une hypersensibilité aux rayonnements ionisants ?

Ces interrogations soulèvent notamment des questions d'éthique en raison de l'utilisation qui pourrait être faite des résultats de tests de radiosensibilité individuelle, discrimination au niveau de l'emploi par exemple.

Quoi qu'il en soit, il convient de ne pas exposer inutilement, c'est-à-dire sans justification, des personnes aux rayonnements ionisants, les enfants devant faire l'objet d'une attention particulière lors d'expositions aux rayonnements ionisants à des fins médicales.

### 1 | 3 | 2 Effets des faibles doses

*La relation linéaire sans seuil* – L'hypothèse de cette relation, retenue pour modéliser l'effet des faibles doses sur la santé (voir point 1 | 2), aussi pratique soit-elle sur un plan réglementaire, aussi prudente soit-elle sur un plan sanitaire, n'a pas toute l'assise voulue sur un plan scientifique : certains estiment que les effets des faibles doses pourraient être supérieurs, d'autres pensent que ces doses pourraient n'avoir aucun effet en deçà d'un certain seuil ; certains affirment même que des faibles doses ont un effet bénéfique. La recherche en biologie moléculaire et cellulaire permet de progresser, les études épidémiologiques menées sur des cohortes importantes aussi. Mais, face à la complexité des phénomènes de réparation et de mutation de l'ADN, face aux limites des méthodes utilisées par l'épidémiologie, des incertitudes demeurent et la précaution s'impose pour les pouvoirs publics.

*La dose, le débit de dose et la contamination chronique* – Les études épidémiologiques réalisées sur les personnes exposées aux bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki ont permis de mieux connaître les effets des rayonnements sur la santé, pour des expositions dues à l'irradiation externe (exposition externe) à forte dose et fort débit de dose de rayonnements ionisants. Les études entamées dans les pays les plus touchés par l'accident de Tchernobyl (la Biélorussie, l'Ukraine et la Russie) pourraient, elles aussi, faire avancer la connaissance sur l'effet des rayonnements sur la santé pour des expositions dues à la contamination interne (exposition interne) à plus faible dose et plus faible débit de dose de rayonnements ionisants, ainsi que sur les conséquences d'une exposition chronique aux rayonnements ionisants (par exposition externe et par contamination par la voie alimentaire), du fait de l'état de contamination durable de l'environnement.

*Les effets héréditaires* – La survenue d'éventuels effets héréditaires des rayonnements ionisants chez l'homme reste incertaine. De tels effets n'ont pas été observés chez les survivants des bombardements d'Hiroshima et de Nagasaki. Cependant, les effets héréditaires ont été bien documentés dans des travaux expérimentaux chez l'animal : les mutations induites par les rayonnements ionisants dans les cellules germinales sont transmissibles à la descendance. La mutation récessive d'un gène d'un chromosome restera invisible tant que le même gène porté par l'autre chromosome homologue ne sera pas atteint ; si elle n'est pas nulle, la probabilité de ce type d'événement reste cependant faible.

*Protection de l'environnement* – La radioprotection a pour but d'empêcher ou de réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par l'effet des atteintes portées à l'environnement. Au-delà de la protection de l'environnement orientée vers la protection de l'homme et des générations présentes ou futures, la question de la manière pratique de traiter la protection de la nature au nom de l'intérêt propre des espèces animales et végétales reste posée (voir point 3 | 5), la protection des espèces non-humaines faisant désormais partie des recommandations de la CIPR (CIPR 103).



Fond marin en Bretagne

#### Leucémies de l'enfant



L'ASN, la Direction générale de la santé (DGS) et la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) ont mis en place en 2008 un groupe de travail pluraliste sur les risques de leucémies autour des installations nucléaires de base (INB). Ce groupe, présidé par Madame le Professeur Danièle Sommelet, a été chargé de porter une appréciation sur les connaissances disponibles concernant ce risque chez les enfants vivant au voisinage de ces installations. Le rapport du groupe de travail a été remis en avril 2011 puis présenté à la presse le 7 novembre 2011. Il est disponible sur le site Internet de l'ASN. Pour répondre aux recommandations du groupe, plusieurs actions sont en préparation :

- la définition d'un nouveau programme d'études et de recherches (par l'INCa), en tenant compte de celles qui sont en cours actuellement à l'échelle nationale et internationale ;
- une évaluation à l'échelle internationale des méthodes utilisées dans les études épidémiologiques s'intéressant au risque de leucémies de l'enfant autour des installations nucléaires (par l'IRSN) ;
- la création d'un nouveau groupe de travail sur l'information et la communication qui aura pour objectif de mieux comprendre les attentes des populations et de mieux les informer, notamment sur les cancers (Plan cancer).



## 2 LES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES

Les activités impliquant des risques d'exposition aux rayonnements ionisants peuvent être regroupées selon la nomenclature suivante :

- les installations nucléaires de base ;
- le transport des matières radioactives et fissiles à usage civil ;
- les activités nucléaires de proximité ;
- l'élimination des déchets radioactifs ;
- la gestion des sites contaminés ;
- les activités générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle.

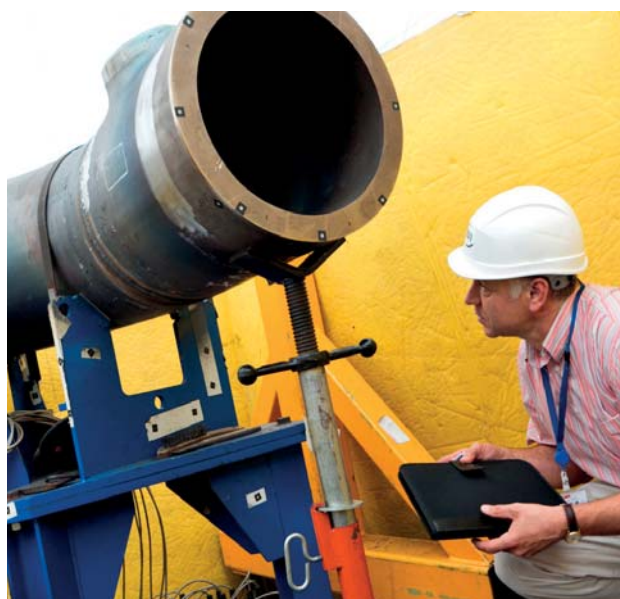
### 2|1 Les installations nucléaires de base

#### 2|1|1 Définition

Les installations nucléaires, appelées installations nucléaires de base (INB), sont réglementairement classées dans différentes catégories correspondant à des procédures plus ou moins contraignantes selon l'importance des risques potentiels (voir chapitre 3, point 3). Les principales INB sont :

- les réacteurs nucléaires ;
- les accélérateurs de particules ;
- les usines de séparation, de fabrication ou de transformation de substances radioactives, notamment les usines de fabrication de combustibles nucléaires, de traitement de combustibles irradiés ou de conditionnement de déchets radioactifs ;
- les installations destinées au stockage, au dépôt ou à l'utilisation de substances radioactives, y compris les déchets.

La liste des INB au 31 décembre 2011 figure à l'annexe A.



Contrôle de l'ASN sur la préfabrication d'une tuyauterie secondaire lors du remplacement des générateurs de vapeurs de Fessenheim 2 – Septembre 2011

### 2|1|2 La prévention des risques accidentels et la sûreté nucléaire

L'option fondamentale sur laquelle repose le système d'organisation et de réglementation spécifique de la sûreté nucléaire est celle de la responsabilité première de l'exploitant (voir chapitre 2). Les pouvoirs publics veillent à ce que cette responsabilité soit pleinement assumée dans le respect des prescriptions réglementaires.

Pour ce qui concerne la prévention des risques pour les travailleurs, l'exploitant d'une INB est tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants et, plus particulièrement, pour respecter les règles générales applicables à l'ensemble des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants (organisation du travail, prévention des accidents, suivi médical des travailleurs des entreprises extérieures...) (voir chapitre 3).

Pour les questions visant la protection de la population et de l'environnement, l'exploitant de l'INB doit également mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre et maintenir un niveau optimal de protection. Plus particulièrement, les rejets d'effluents liquides et gazeux, radioactifs ou non radioactifs, sont strictement limités (voir chapitre 4).

### 2|2 Le transport des matières radioactives ou fissiles à usage civil

Lors du transport de matières radioactives ou fissiles, les risques essentiels sont ceux d'exposition interne ou externe, de criticité ou de nature chimique. La sûreté du transport de



Inspection de l'ASN à La Hague sur le thème du transport – Septembre 2011

matières radioactives s'appuie sur une logique de défense en profondeur :

- le colis, constitué par l'emballage et son contenu, est la première ligne de défense. Il joue un rôle essentiel et doit résister aux conditions de transport envisageables ;
- le moyen de transport et sa fiabilité constituent la deuxième ligne de défense ;
- enfin, la troisième ligne de défense est constituée par les moyens d'intervention mis en œuvre face à un incident ou un accident.

### 2|3 Les activités nucléaires de proximité

Les rayonnements ionisants, qu'ils soient émis par des radionucléides ou générés par des appareils électriques (rayons X), sont utilisés dans de très nombreux domaines dont la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie, mais aussi pour des applications vétérinaires, médico-légales ou destinées à la conservation des denrées alimentaires.

L'employeur est tenu de mettre en œuvre tous les moyens nécessaires pour assurer la protection des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants. L'exploitant doit également mettre en place les dispositions prévues par le code de la santé publique pour assurer la gestion des sources de rayonnements ionisants qu'il détient (notamment les sources radioactives) assurer, le cas échéant, la gestion des déchets produits et limiter les rejets des effluents liquides et gazeux. Dans le cas d'utilisation à des fins médicales, les questions concernant la protection des patients sont également prises en compte (voir chapitre 3).

### 2|4 L'élimination des déchets radioactifs

Comme toutes les activités industrielles, les activités nucléaires peuvent générer des déchets. Certains sont radioactifs. Les trois principes fondamentaux sur lesquels s'appuie une gestion rigoureuse des déchets radioactifs sont la responsabilité du producteur de déchets, la traçabilité des déchets et l'information du public.

Les dispositions techniques de gestion à mettre en œuvre doivent être adaptées au risque présenté par les déchets radioactifs. Ce risque peut être appréhendé principalement au travers de deux paramètres : l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, et la durée de vie définie par la période, durée au bout de laquelle l'activité est divisée par deux.

Enfin, la gestion des déchets radioactifs doit être déterminée préalablement à toute création d'activité nouvelle ou modification d'activité existante afin :

- d'optimiser les filières de gestion de déchets ;
- de s'assurer de la maîtrise des filières de traitement des différentes catégories de déchets susceptibles d'être produits,

depuis la phase amont (production de déchets et conditionnement sous forme de colis) jusqu'à la phase aval (entreposage, transport, stockage).

### 2|5 La gestion des sites contaminés

La gestion des sites contaminés du fait d'une radioactivité résiduelle résultant d'une activité nucléaire passée ou d'une activité ayant généré des dépôts de radionucléides naturels justifie des actions spécifiques de radioprotection, notamment dans le cas où une réhabilitation est envisagée.

Compte tenu des usages du site, actuels ou futurs, des objectifs de décontamination doivent être établis, et l'élimination des déchets produits lors de l'assainissement des locaux ainsi que des terres contaminées doit être maîtrisée, depuis le site jusqu'à l'entreposage ou le stockage. La gestion des objets contaminés obéit également à ces principes.

### 2|6 Les activités industrielles générant un renforcement des rayonnements ionisants d'origine naturelle

Les expositions aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, lorsqu'elles sont renforcées du fait des activités humaines, justifient des actions de surveillance, voire des actions d'évaluation et de gestion du risque, si elles sont susceptibles de générer un risque pour les travailleurs exposés et, le cas échéant, la population.

Ainsi, certaines activités professionnelles qui n'entrent pas dans la définition des « activités nucléaires », peuvent accroître, de manière significative, l'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs et, dans une moindre mesure, des populations proches des lieux où sont exercées ces activités dans le cas de rejets d'effluents ou d'élimination de déchets faiblement radioactifs. Il s'agit en particulier d'activités qui font appel à des matières premières ou à des résidus industriels contenant des radionucléides naturels non utilisés pour leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles.

Les familles naturelles de l'uranium et du thorium sont les principaux radionucléides rencontrés. Parmi les industries concernées, on peut citer les industries d'extraction du phosphate et de fabrication des engrais phosphatés, les industries des pigments de coloration, notamment celles utilisant de l'oxyde de titane et celles exploitant les minerais de terres rares dont la monazite.

Les actions de radioprotection à mener dans ce domaine reposent sur l'identification précise des activités, l'estimation de l'impact des expositions pour les personnes concernées, la mise en place d'actions correctives pour réduire, si nécessaire, ces expositions, et leur contrôle.

### 3 LA SURVEILLANCE DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Les systèmes de surveillance des pathologies mis en place (registres du cancer par exemple) ne permettent pas de distinguer celles qui pourraient être attribuées aux rayonnements ionisants. Nous ne disposons pas non plus d'indicateurs biologiques, fiables et faciles à mesurer, qui permettraient de reconstituer aisément les doses auxquelles ont été soumises les personnes. Dans ce contexte, la « surveillance du risque » est réalisée par la mesure d'indicateurs de la radioactivité ambiante (mesure des débits de dose par exemple), de la contamination interne ou, à défaut, par la mesure de grandeurs (concentration de radionucléides dans les rejets d'effluents radioactifs) qui peuvent permettre ensuite de procéder, par la modélisation et le calcul, à une estimation des doses reçues par les populations exposées.

La totalité de la population française est potentiellement exposée à des rayonnements ionisants d'origine naturelle ou ayant pour origine des activités humaines, mais de façon inégale sur le territoire. L'exposition de la population française est estimée à 3,7 mSv par personne et par an, mais cette exposition présente une grande variabilité individuelle, notamment selon la localisation du lieu d'habitation et le nombre d'examen radiologiques reçus (source : IRSN 2010). Selon les lieux, la dose efficace individuelle annuelle moyenne peut varier d'un facteur 2 à 5. Le diagramme 2 représente une estimation des contributions respectives des différentes sources d'exposition de la population française aux rayonnements ionisants.

Ces données restent cependant trop imprécises pour identifier, dans chaque catégorie de sources d'exposition, les catégories ou groupes de personnes les plus exposés.

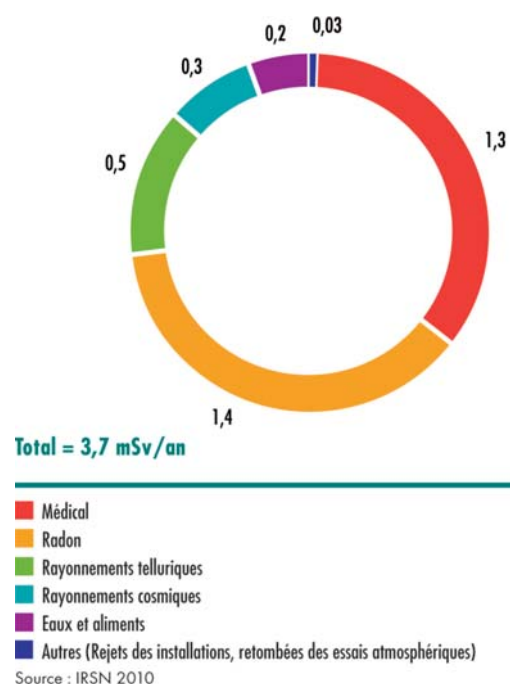
#### 3|1 Les expositions de la population aux rayonnements d'origine naturelle

Les expositions de la population aux rayonnements ionisants d'origine naturelle résultent depuis toujours de la présence de radionucléides d'origine terrestre dans l'environnement, de l'émanation de radon en provenance du sous-sol et de l'exposition aux rayonnements cosmiques. L'exposition à la radioactivité naturelle représente en moyenne environ 65 % de l'exposition totale annuelle.

##### 3|1|1 Les rayonnements d'origine naturelle (hors radon)

Les radionucléides naturels d'origine terrestre sont présents à des teneurs diverses dans tous les milieux de notre environnement, y compris dans l'organisme humain. Ils conduisent à une exposition externe de la population du fait des émissions de rayonnement gamma produites par les chaînes de l'uranium 238 et du thorium 232 et par le potassium 40 présents dans les sols, mais aussi à une exposition interne par inhalation de particules remises en suspension, par ingestion de denrées alimentaires ou d'eau de consommation.

Diagramme 2 : exposition aux rayonnements ionisants de la population en France



Les teneurs en radionucléides naturels dans les sols sont extrêmement variables. Les valeurs les plus élevées des débits de dose d'exposition externe, à l'air libre, s'échelonnent en France, selon les régions, entre quelques nanosieverts/heure (nSv/h) et 100 nSv/h.

Les valeurs de débit de dose à l'intérieur des habitations sont généralement plus élevées du fait de la contribution des matériaux de construction (environ 20 % en plus, en moyenne).

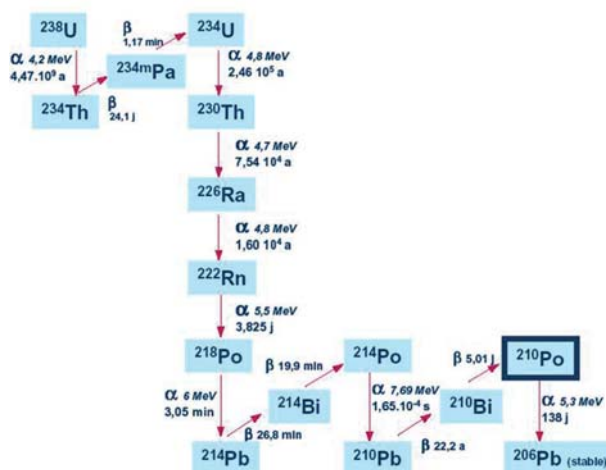
À partir d'hypothèses sur les taux de présence des individus à l'intérieur et à l'extérieur des habitations (respectivement 90 % et 10 %), la dose efficace annuelle moyenne due à l'exposition externe aux rayonnements gamma d'origine tellurique est estimée en France à environ 0,5 mSv par personne et par an.

Les doses dues à l'exposition interne d'origine naturelle varient selon les quantités incorporées de radionucléides des familles de l'uranium et du thorium via la chaîne alimentaire qui dépendent des habitudes alimentaires de chacun. Selon l'UNSCEAR (2000), la dose moyenne par individu serait de l'ordre de 0,23 mSv par an. La concentration moyenne du potassium 40 dans l'organisme représente environ 55 Bq par kg ; il en résulte une dose efficace annuelle moyenne de l'ordre de 0,18 mSv.

Les eaux destinées à la consommation humaine, notamment celles d'origine souterraine, ainsi que les eaux minérales, se

chargent en radionucléides naturels du fait de la nature des couches géologiques dans lesquelles elles séjournent. La concentration en descendants de l'uranium et du thorium mais aussi en potassium 40 varie selon les ressources exploitées, compte tenu de la nature géologique du sous-sol. Pour les eaux présentant une radioactivité élevée, la dose efficace annuelle résultant d'une consommation quotidienne (2 litres/hab/jour) peut atteindre quelques dizaines ou centaines de microsieverts ( $\mu\text{Sv}$ ).

Les résultats de la surveillance de la qualité radiologique des eaux distribuées au robinet exercée par les Agences régionales de santé entre 2008 et 2009 (rapport DGS/ASN/IRSN publié en 2011) ont montré que 99,83 % de la population bénéficie d'une eau dont la qualité respecte en permanence la dose totale indicative de 0,1 mSv/an fixée par la réglementation.



Chaîne de l'uranium 238

### 3|1|2 L'exposition au radon

La surveillance de l'exposition des personnes au radon dans les lieux ouverts au public constitue une action prioritaire de radioprotection dans les zones géographiques présentant un potentiel élevé d'exhalaison de radon du fait des caractéristiques géologiques des terrains en place. Une stratégie de réduction de ces expositions est nécessaire dans le cas où les mesures réalisées dépassent les niveaux d'actions réglementaires.

L'exposition au radon dit « domestique » (radon dans les habitations) a été estimée par des campagnes de mesures qui ont donné lieu ensuite à des interprétations statistiques (voir atlas IRSN). La valeur moyenne des activités mesurées en radon a ainsi été estimée en France à 63 Bq/m<sup>3</sup>, avec environ la moitié des résultats inférieurs à 50 Bq/m<sup>3</sup>, 9 % supérieurs à 200 Bq/m<sup>3</sup> et 2,3 % au-dessus de 400 Bq/m<sup>3</sup>.

Ces mesures ont permis de classer les départements en fonction du potentiel d'exhalaison du radon des terrains (voir chapitre 3, point 2). Pour des raisons d'ordre méthodologique, les résultats de cette surveillance restent, toutefois, trop imprécis pour évaluer précisément les doses liées à l'exposition à laquelle les particuliers sont réellement soumis.

Dans les lieux ouverts au public, et notamment dans les établissements d'enseignement et dans les établissements sanitaires et sociaux, des mesures de radon sont réalisées depuis 1999.

Depuis août 2008, cette surveillance a été étendue aux lieux de travail situés dans les zones géographiques prioritaires. Elle devrait être étendue aux bâtiments d'habitation à partir de 2012.

Le bilan des campagnes réalisées depuis 2005 par les organismes agréés par l'ASN est présenté dans le tableau 1. Les pourcentages de résultats de mesures supérieurs aux niveaux d'action (400 et 1000 Bq/m<sup>3</sup>) restent comparables d'une année sur l'autre. Depuis 2009, un nouveau cycle de dépistage (10 ans) a été entamé.

### 3|1|3 L'exposition externe due aux rayonnements cosmiques

Les rayonnements cosmiques sont de deux natures, une composante ionique et une composante neutronique. Au niveau de la mer, la composante ionique est estimée à 32 nSv par heure et la composante neutronique à 3,6 nSv par

Tableau 1 : bilan des campagnes de mesures du radon réalisées depuis 2005

Campagne de mesures	Nombre d'établissements contrôlés	Établissements classés inférieur à 400 Bq/m <sup>3</sup>		Établissements classés entre 400 Bq/m <sup>3</sup> et 1 000 Bq/m <sup>3</sup>		Établissements classés supérieur à 1 000 Bq/m <sup>3</sup>	
		nombre	%	nombre	%	nombre	%
2005/2006	2 966	2 570	87	314	10	82	3
2006/2007	3 000	2 560	85	315	11	125	4
2007/2008	1 204	952	79	174	15	78	6
2008/2009	800	659	82	94	12	47	6
2009/2010	510	409	80	78	15	23	5
2010/2011	644	520	81	92	14	32	5



heure. La dose moyenne due aux rayonnements cosmiques est estimée en France à 0,3 mSv par personne et par an.

En prenant en compte le temps moyen passé à l'intérieur des habitations (l'habitat atténue la composante ionique des rayonnements cosmiques), la dose efficace individuelle moyenne dans une commune située au niveau de la mer, en France, est de 0,27 mSv par an, alors qu'elle peut dépasser 1,1 mSv par an dans une commune qui serait située à environ 2 800 m d'altitude. En moyenne, la dose efficace annuelle par individu en France est de 0,33 mSv par an. Elle est inférieure à la valeur moyenne mondiale de 0,38 mSv par an publiée par l'UNSCEAR.

Enfin, l'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques, renforcée du fait de séjours prolongés en altitude, mérite également une surveillance dosimétrique (voir point 3 | 2 | 3).

### 3 | 2 Les doses reçues par les travailleurs

#### 3 | 2 | 1 L'exposition des travailleurs des activités nucléaires

Le système de surveillance des expositions externes des personnes travaillant dans les installations où sont utilisés les

rayonnements ionisants a été mis en place depuis plusieurs décennies. Fondé principalement sur le port obligatoire du dosimètre passif pour les travailleurs susceptibles d'être exposés, il permet de vérifier le respect des limites réglementaires applicables aux travailleurs : ces limites visent, d'une part, l'exposition totale (depuis 2003, la limite annuelle, exprimée en termes de dose efficace, est de 20 mSv sur 12 mois consécutifs), obtenue en ajoutant la dose due à l'exposition externe et celle résultant d'une éventuelle contamination interne, et, d'autre part, l'exposition externe de certains parties du corps telles que les mains et le cristallin (dose équivalente).

Les données enregistrées permettent de connaître la dose d'exposition cumulée sur une période déterminée (mensuelle ou trimestrielle) ; elles sont rassemblées dans le système SISERI géré par l'IRSN et font l'objet d'une publication annuelle.

Le bilan de la surveillance dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs en 2010 montre globalement l'efficacité du système de prévention mis en place dans les établissements où sont utilisées les sources de rayonnements ionisants puisque, pour près de 96% des effectifs surveillés, la dose annuelle est restée inférieure à 1 mSv (limite de dose efficace annuelle pour le public).

Les tableaux 2 et 3 présentent, par domaine d'activité, la répartition des effectifs surveillés, de la dose collective et du nombre de dépassements de la limite annuelle de 20 mSv. Ils témoignent d'une grande inégalité de la répartition des doses

#### Bilan de la surveillance dosimétrique de l'exposition externe des travailleurs aux rayonnements ionisants en 2010 (source : IRSN septembre 2011)

Effectif total surveillé : 330 618 travailleurs

Effectif surveillé pour lequel la dose est restée inférieure au seuil d'enregistrement : 254 808, soit environ 77 %

Effectif surveillé pour lequel la dose est restée comprise entre le seuil d'enregistrement et 1 mSv : 61 959, soit environ 19%

Effectif surveillé pour lequel la dose est restée comprise entre 1 mSv et 20 mSv : 13 843 travailleurs soit environ 4,2%

Effectif surveillé pour lequel la dose efficace annuelle a dépassée 20 mSv : 8 dont 3 au-dessus de 50 mSv

Dose collective (somme des doses individuelles) : 62,40 homme.Sv

Dose individuelle annuelle moyenne sur l'effectif ayant enregistré une dose supérieure au seuil d'enregistrement : 0,82 mSv

#### Bilan de la surveillance de l'exposition interne en 2010

Nombre d'examens de routine réalisés : 310 342 examens (dont moins de 1% considérés positifs)

Effectif concerné par une estimation dosimétrique : 531 travailleurs

Nombre d'examens de surveillance spéciale ou de contrôle réalisés : 11 395 (dont moins de 2% est supérieur au seuil d'enregistrement)

Effectif ayant enregistré une dose efficace engagée supérieure à 1 mSv : 15 travailleurs

#### Bilan de la surveillance de l'exposition aux rayonnements cosmiques en 2010 (aviation civile)

Dose collective pour 19 532 personnels navigants : 41 homme.Sv

Dose individuelle annuelle moyenne : 2,1 mSv

Tableau 2 : dosimétrie des travailleurs dans le domaine nucléaire (année 2010 – source IRSN)

	Nombre de personnes surveillées	Dose collective (homme.Sv)	Dose > 20 mSv
Réacteurs et production d'énergie (EDF)	21 036	5,68	0
Cycle du combustible ; démantèlement	8 225	2,28	0
Transport	1 118	0,1	0
Logistique et maintenance (prestataires)	7 849	6,23	0
Autres	22 333	8,27	0

Tableau 3 : dosimétrie des travailleurs dans les activités nucléaires de proximité (année 2010 – source IRSN)

	Nombre de personnes surveillées	Dose collective (homme.Sv)	Dose > 20 mSv
Médecine	146 020	18,28	4
Dentaire	42 053	2,1	0
Vétérinaire	17 122	0,67	0
Industrie	32 276	16,44	3
Recherche	14 174	0,56	1
Divers	13 620	0,96	0

selon les secteurs. Par exemple, le secteur des activités médicales et vétérinaires, qui regroupe une part importante des effectifs surveillés (plus de 62 %), ne représente qu'environ 34% de la dose collective ; en revanche, le secteur des activités médicales comptabilise 4 dépassements de la limite annuelle de 20 mSv (sur 8), dont 2 au-dessus de 50 mSv (sur 3).

Les dernières statistiques publiées par l'IRSN en septembre 2011 montrent une progression légère mais régulière des effectifs faisant l'objet d'une surveillance dosimétrique depuis 2005 (voir diagramme 3) le cap des 330 000 personnes est dépassé en 2010. Cette évolution est due pour une part importante à l'augmentation des effectifs surveillés dans le domaine des

Diagramme 3 : évolution des effectifs surveillés et des doses collectives, de 1996 à 2010 (source IRSN)

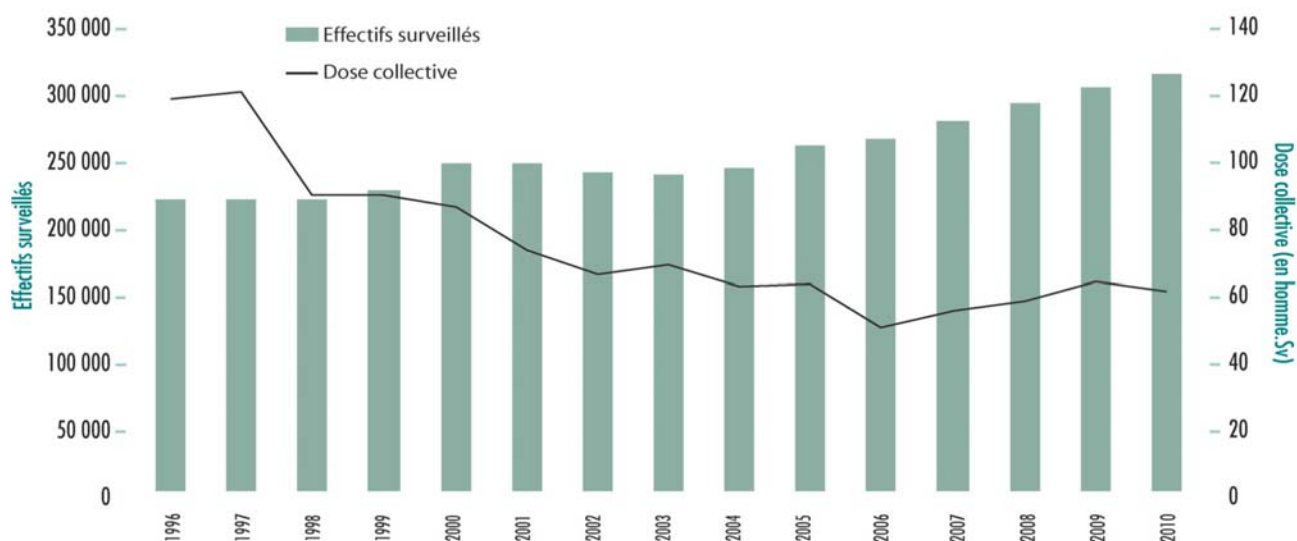
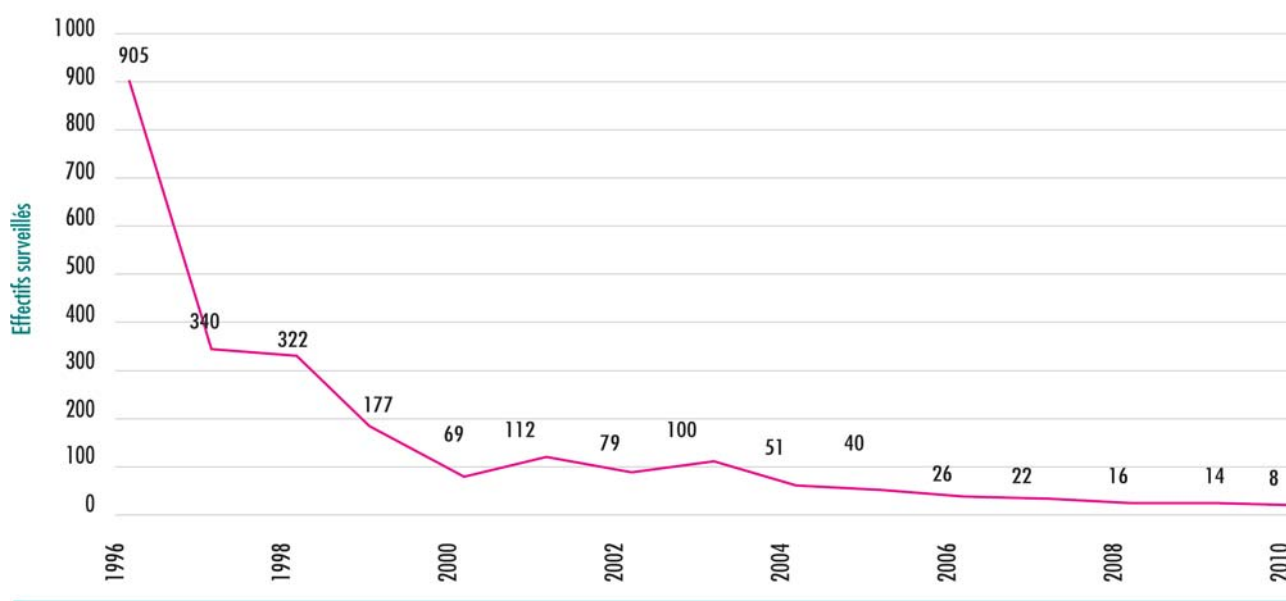


Diagramme 4 : évolution du nombre de travailleurs surveillés dont la dose efficace annuelle est supérieure à 20 mSv, de 1996 à 2010



activités médicales et vétérinaires, qui s'est accélérée depuis 2005 avec la mise en œuvre progressive des dispositions du code du travail et des arrêtés d'application mis à jour entre 2003 et 2005, accompagnée d'actions d'information et de contrôle. La dose collective, composée de la somme des doses individuelles, est en régression (de 48 %) depuis 1996 alors que les effectifs surveillés ont progressé d'environ 44 %. La démarche d'optimisation mise en place par les exploitants nucléaires au cours des années 1990 explique cette évolution positive.

Le nombre de travailleurs surveillés dont la dose annuelle a dépassé 20 mSv est également en nette diminution (voir diagramme 4). Chaque cas de dépassement doit donner lieu à une déclaration d'événement significatif, à l'ASN, par le responsable de l'activité nucléaire et fait l'objet d'une investigation particulière, en relation avec le médecin du travail.

Concernant la dosimétrie des extrémités (bague et poignet), le nombre de travailleurs suivis est de 21 499 et la dose totale est de 133,2 Sv. Une dose annuelle aux extrémités supérieure à la limite réglementaire de 500 mSv a été enregistrée pour cinq travailleurs, dont quatre du secteur médical (radiologie interventionnelle) et un prestataire de logistique et de maintenance des installations nucléaires.

### 3|2|2 L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés

L'exposition des travailleurs aux rayonnements naturels renforcés résulte de l'ingestion de poussières de matières riches en radionucléides (phosphates, minerais métallifères) ou de l'inhalation de radon, formé par la désintégration de l'uranium (entrepôts mal ventilés, thermes) ou encore de

l'exposition externe due aux dépôts dans des procédés (tartre se formant dans les tuyauteries par exemple).

Le bilan des études réalisées en France depuis 2005, publié par l'ASN en janvier 2010, montre que 85 % des doses reçues par les travailleurs des industries concernées restent inférieures à 1 mSv/an. Les secteurs industriels où l'exposition des travailleurs est susceptible de dépasser 1 mSv/an sont les suivants : traitement du minerai de titane, fumisterie et recyclage de céramiques réfractaires, maintenance de pièces composées d'alliages au thorium dans l'aéronautique, traitement chimique du minerai de zircon, transformation mécanique et utilisation de zircon et traitement des terres rares.

### 3|2|3 L'exposition des personnels navigants aux rayonnements cosmiques

Les personnels navigants de compagnies aériennes ainsi que certains grands voyageurs sont exposés à des doses significatives du fait de l'altitude et de l'intensité des rayonnements cosmiques à haute altitude. Ces doses peuvent dépasser 1 mSv/an.

Le système d'observation appelé SIEVERT, mis en place par la Direction générale de l'aviation civile, l'IRSN, l'Observatoire de Paris et l'Institut français pour la recherche polaire Paul-Émile Victor ([www.sievert-system.com](http://www.sievert-system.com)), permet d'estimer l'exposition du personnel navigant aux rayonnements cosmiques, compte tenu des vols réalisés en cours d'année.

En 2010, 19 532 personnels navigants avaient leurs doses enregistrées dans SISERI. 15 % des doses individuelles annuelles sont inférieures à 1 mSv, et 85 % des doses sont comprises entre 1 mSv et 5 mSv.

### 3|3 Les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires

Les réseaux de surveillance automatisés gérés par l'IRSN sur l'ensemble du territoire (réseaux Téléray, Hydrotéléray et Téléhydro) permettent de surveiller en temps réel la radioactivité dans l'environnement et de mettre en évidence toute variation anormale. Ces réseaux de mesure joueraient un rôle prépondérant en cas d'incident ou d'accident conduisant à des rejets de substances radioactives, pour éclairer les décisions à prendre par les Autorités et pour informer la population. En situation normale, ils participent à l'évaluation de l'impact des installations nucléaires de base (voir chapitre 4).

En revanche, il n'existe pas de méthode globale de surveillance permettant de reconstituer de façon exhaustive les doses reçues par la population du fait des activités nucléaires. De ce fait, le respect de la limite d'exposition de la population (dose efficace fixée à 1 mSv par an) n'est pas directement contrôlable. Cependant, pour les installations nucléaires de base, les rejets d'effluents radioactifs font l'objet d'une comptabilité précise et une surveillance radiologique de l'environnement est mise en place autour des installations. À partir des données recueillies, l'impact dosimétrique de ces rejets sur les populations vivant au voisinage immédiat des installations est ensuite calculé en utilisant des modèles permettant de simuler les transferts vers l'environnement. Les impacts dosimétriques varient, selon le type d'installation et les habitudes de vie des groupes de référence retenus, de quelques microsieverts à quelques dizaines de microsieverts par an.

Ces estimations ne sont pas connues pour les activités nucléaires autres que les installations nucléaires de base, du fait des difficultés méthodologiques pour mieux connaître l'impact de ces installations et, notamment, l'impact des rejets contenant des faibles quantités de radionucléides artificiels provenant de l'utilisation des sources radioactives non scellées dans les laboratoires de recherche ou de biologie, ou dans les services de médecine nucléaire. À titre d'exemple, l'impact des rejets hospitaliers conduit à des doses de quelques microsieverts par an pour les personnes les plus exposées, notamment les égoutiers travaillant dans les réseaux d'assainissement (étude IRSN 2005).

Des situations héritées du passé telles que les essais nucléaires aériens et l'accident de Tchernobyl peuvent contribuer, de manière très faible, à l'exposition de la population. Ainsi, la dose efficace individuelle moyenne reçue actuellement due aux retombées de l'accident de Tchernobyl en France métropolitaine est estimée entre 0,010 mSv et 0,030 mSv/an (IRSN 2001). Celles dues aux retombées des tirs atmosphériques avaient été estimées, en 1980, à environ 0,020 mSv; du fait d'un facteur de décroissance d'environ 2 en 10 ans, les doses actuelles sont estimées largement inférieures à 0,010 mSv par an (IRSN 2006). En ce qui concerne les retombées en France de l'accident de Fukushima (Japon), les résultats publiés en France par l'IRSN en 2011 ont montré la présence d'iodes radioactifs à des niveaux très faibles, sans impact sanitaire pour les populations ou l'environnement.



Mise en place d'un filtre sur une station du réseau de prélèvement des aérosols « OPÉRA-AIR » de l'IRSN (programme OPÉRA : Observatoires PErmanents de la RAdioactivité de l'environnement)

### 3|4 Les doses reçues par les patients

Les expositions dues aux rayonnements ionisants d'origine médicale sont en augmentation dans la plupart des pays (source UNSCEAR). Ainsi, aux États-Unis, la moyenne de la dose efficace annuelle par personne est passée de 0,53 mSv en 1983 à 3 mSv en 2006. Dans le monde :

- le nombre d'examen radiologiques a progressé de 1,6 à 4 milliards entre 1993 et 2008, soit une augmentation de 150 %. En médecine nucléaire, environ 17 millions d'examen étaient réalisés chaque année dans les années 1970, avec un saut à 35 millions (+100 %) au début des années 2000 ;
- la part de la dose due à la scanographie représente 42 % des expositions médicales en 2008, contre 34 % en 2000 et, dans les pays développés, la part des examen de scanographie est de 8 % alors que la dose associée représente 47 % des expositions médicales.

En France, la dose efficace moyenne par habitant du fait des examen radiologiques à visée diagnostique a été réévaluée : elle a augmenté entre 2002 et 2007 de 0,83 à 1,3 mSv par an et par habitant (la dernière mise à jour des données d'exposition, publiée en avril 2010 par l'IRSN et l'InVS, est fondée sur des informations portant sur l'année 2007).

La radiologie conventionnelle regroupe le plus grand nombre d'examen (63 %) mais, en termes d'exposition, le scanner regroupe près de 58 % des doses délivrées aux patients (diagramme 7).

En 2007, de manière globale, le nombre d'actes et la dose efficace moyenne par habitant augmentent avec l'âge (diagrammes 6 et 7) :

- chez le jeune enfant (moins de 1 an), les actes les plus fréquents et qui contribuent le plus à la dose efficace sont les radiographies du bassin (environ 0,2 acte par an et par enfant) et du thorax (environ 0,15 acte par an et par enfant) ;



Tableau 4 : nombre moyen d'actes d'imagerie médicale et dose efficace moyenne en France en 2002 et 2007 (source IRSN)

Année	Nombre moyen d'actes		Dose efficace moyenne par habitant et par an
	total	par habitant	
2002 • (61,4 millions d'habitants)	73,3 millions	1,2	0,83 mSv
2007 • (63,7 millions d'habitants)	74,6 millions	1,2	1,3 mSv

chez l'adolescent, on observe une augmentation du nombre d'actes et de la dose efficace individuelle moyenne liée à un surcroît de radiographies des membres (environ 0,3 acte par an et par enfant) et de radiographies dentaires exo-buccales, telles que les examens panoramiques dentaires (environ 0,1 acte par an et par enfant).

Chez l'adulte, le nombre d'actes et la dose efficace individuelle moyenne varient avec le sexe et l'âge. Ainsi :

- chez la femme, la dose efficace individuelle moyenne varie de 0,4 mSv par an entre 20 et 24 ans à 2,5 mSv par an entre 70 et 90 ans, les actes les plus fréquents étant la mammographie (0,4 acte par an et par femme entre 50 et 70 ans), les radiographies des membres et du thorax ;
- chez l'homme, la dose individuelle varie de 0,4 mSv par an entre 20 et 24 ans à 3 mSv par an entre 70 et 90 ans, l'acte le plus fréquent étant la radiographie du thorax, dont la fréquence augmente de façon régulière avec l'âge, de 0,1 à 0,7 acte par an et par homme de 20 à 80 ans.

Chez la femme comme chez l'homme, les scanographies contribuent plus à la dose efficace individuelle moyenne que les actes radiologiques. Les actes scanographiques délivrant le plus de dose sont les scanners abdomino-pelviens et thoraciques. À titre d'exemple, à 50 ans, les doses efficaces individuelles attribuables en moyenne aux examens radiologiques et scanographiques sont respectivement égales à 0,5 et 1 mSv par an chez la femme et 0,3 et 1 mSv par an chez l'homme.

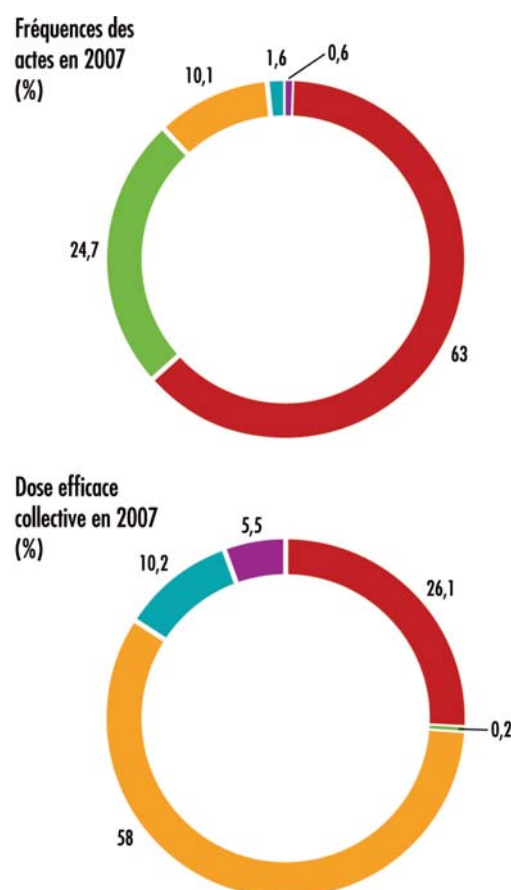
Les expositions médicales aux rayonnements ionisants (scanographie, PET, radiologie interventionnelle) représentent la part la plus importante des expositions artificielles dans les pays développés. Ces pratiques sont en constante augmentation et inévitables sauf lorsque des techniques alternatives peuvent être utilisées.

Une attention particulière doit être exercée pour contrôler et réduire les doses liées à l'imagerie médicale car la multiplication des examens les plus irradiants, pour une même personne, pourrait conduire à atteindre la valeur de dose efficace de 100 mSv, au-dessus de laquelle les études épidémiologiques ont montré que la probabilité de développer un cancer radio-induit devient significative.

impact sur les êtres humains et, en l'absence d'élément contraire, il est aujourd'hui considéré que les normes actuelles garantissent la protection des autres espèces.

La protection de l'environnement vis-à-vis du risque radiologique doit toutefois pouvoir être garantie indépendamment des effets sur l'homme (voir CIPR 103). L'ASN est favorable à ce

Diagramme 5 : répartition des actes et des doses associées par domaine



### 3|5 La protection des espèces non-humaines

Le système international de radioprotection a été construit en vue d'assurer la protection de l'homme vis-à-vis des effets des rayonnements ionisants. La prise en compte de la radioactivité dans l'environnement est ainsi évaluée par rapport à son



Diagramme 6 : nombre moyen par individu d'actes de radiologie conventionnelle (hors dentaire endo-buccale) et de scanographie, selon le sexe et l'âge en 2007 (source IRSN/InVS)

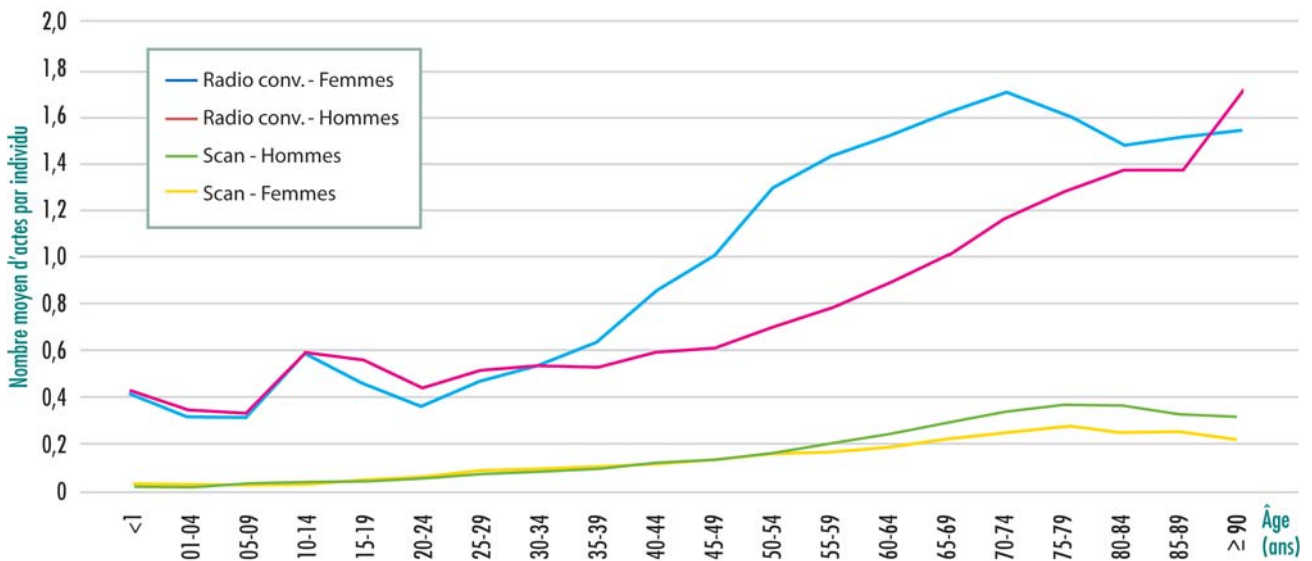
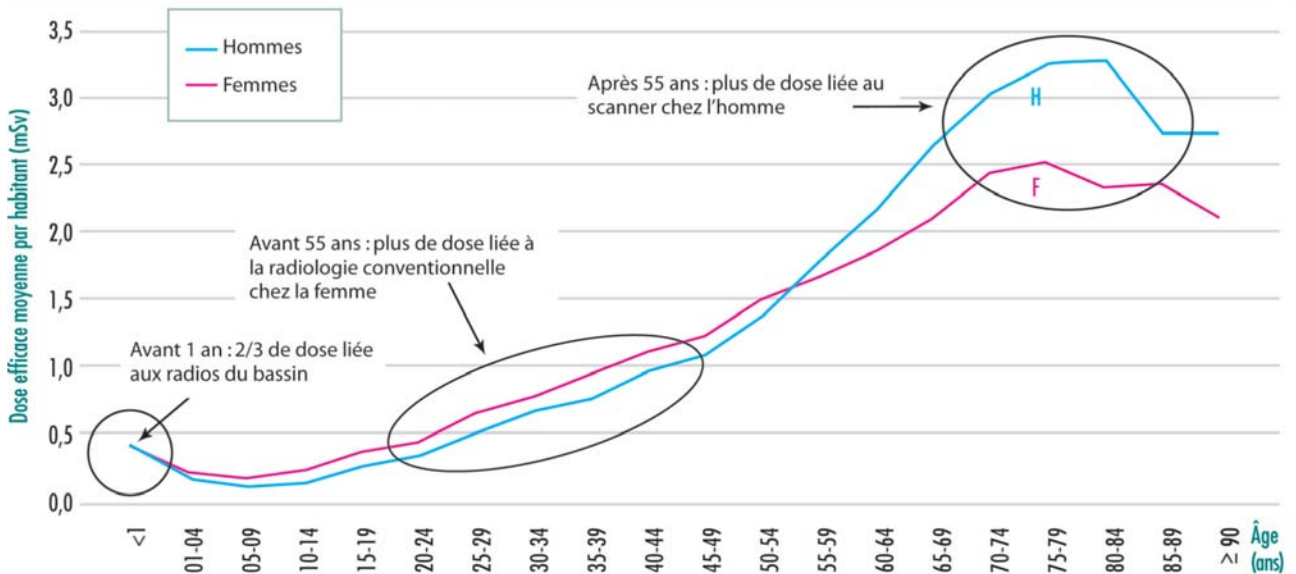


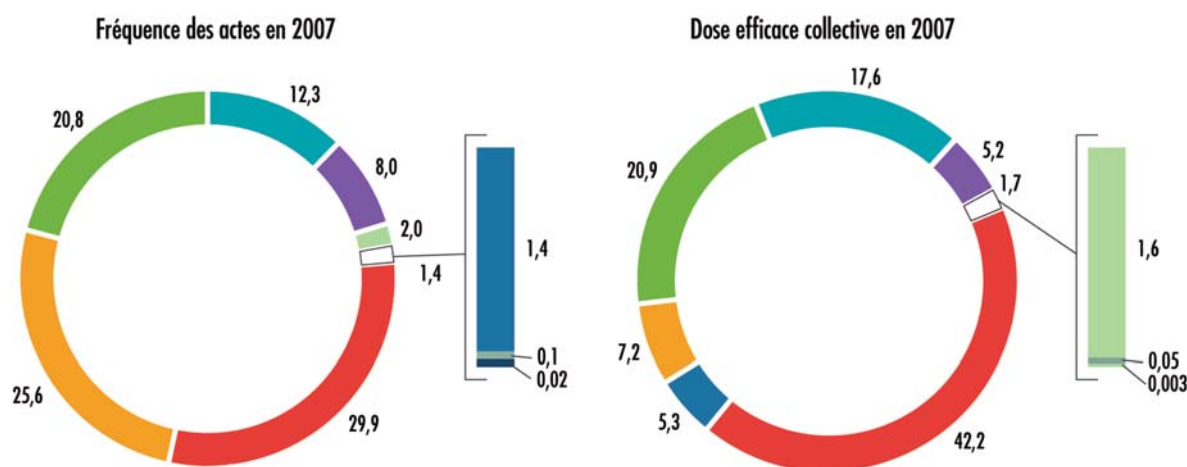
Diagramme 7 : dose efficace moyenne par habitant en 2007 liée aux actes radiologiques (source IRSN/InVS)



que l'impact des rayonnements ionisants sur les espèces non-humaines soit mieux pris en compte dans la réglementation et dans les autorisations des activités nucléaires, tout en souli-

gnant que la publication des méthodes d'évaluation est attendue pour une mise en place effective d'une réglementation nouvelle sur ce sujet.

Diagramme 8 : répartition de la fréquence des actes et de la dose efficace collective par zone anatomique explorée, en scanographie, France entière – en %



## 4 PERSPECTIVES

L'ASN reste particulièrement attentive au bon fonctionnement du système de surveillance des expositions professionnelles mis en place par l'IRSN (SISERI) dans la mesure où les statistiques fournies constituent des indicateurs nationaux de premier ordre sur l'évolution de l'exposition des travailleurs et l'évaluation de l'efficacité des mesures prises par les exploitants pour l'application du principe d'optimisation. Comme les années précédentes, le bilan des doses reçues par les travailleurs en 2010, publié par l'IRSN, confirme la stabilisation à un niveau bas du nombre de travailleurs surveillés dont la dose annuelle a dépassé 20 mSv, ainsi que la stabilisation à un niveau bas de la dose collective après une diminution initiée à partir de 1996. Dès 2012, du fait d'une probable réduction de la limite réglementaire de la dose d'exposition du cristallin, une attention particulière devra être portée à la surveillance de cette exposition spécifique chez les professionnels de santé associés aux pratiques interventionnelles.

Le second plan national d'actions sur les risques liés au radon, publié en novembre 2011, met l'accent sur la nécessité de développer le dépistage des expositions au radon dans l'habitat. Pour l'ASN, la publication attendue d'une réglementation nouvelle sur ce sujet doit être l'occasion d'organiser la collecte de l'ensemble des données d'exposition au radon dans un système national unique regroupant les résultats des

mesures effectuées dans les lieux recevant du public, en milieu de travail et dans l'habitat.

L'ASN reste également attentive aux informations produites par l'observatoire national de l'exposition des patients piloté par l'InVS et l'IRSN dont la dernière publication (avril 2010) avait confirmé, comme dans les autres pays développés, l'augmentation en France des doses délivrées aux patients dans le cadre des examens diagnostiques. Une amélioration de la précision de ce dispositif de surveillance, associant les parties prenantes, apparaît cependant nécessaire.

La question de l'hypersensibilité aux rayonnements ionisants mérite toujours une attention particulière en termes de recherche appliquée, tant au niveau national qu'international, afin de pouvoir disposer rapidement d'un test de radiosensibilité pour les patients, en particulier avant une radiothérapie. Dans le domaine des faibles doses, cette question doit également continuer à être explorée du fait notamment de l'utilisation à grande échelle des essais de dépistage du cancer du sein avec la mammographie.

Enfin, l'ASN s'est engagée à mettre en place dès 2012, dans un cadre pluraliste, un suivi effectif des actions engagées au plan national en réponse aux recommandations publiées en 2011 sur la question des relations entre les leucémies de l'enfant et les facteurs environnementaux.





LES PRINCIPES ET LES ACTEURS DU CONTRÔLE DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE,  
DE LA RADIOPROTECTION ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

<b>1</b>	<b>LES PRINCIPES DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, DE LA RADIOPROTECTION ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT</b>	49
1 1	<b>Les principes fondamentaux</b>	
1 1 1	Le principe de responsabilité première de l'exploitant	
1 1 2	Le principe du « pollueur-payeur »	
1 1 3	Le principe de précaution	
1 1 4	Le principe de participation	
1 1 5	Le principe de justification	
1 1 6	Le principe d'optimisation	
1 1 7	Le principe de limitation	
1 1 8	Le principe de prévention	
1 2	<b>Quelques aspects de la démarche de sûreté</b>	
1 2 1	Le management de la sûreté	
1 2 2	Le concept de défense en profondeur	
1 2 3	L'interposition de barrières	
1 2 4	Démarche déterministe et démarche probabiliste	
1 2 5	Le retour d'expérience	
<b>2</b>	<b>LES ACTEURS</b>	53
2 1	<b>Le Parlement</b>	
2 2	<b>Le Gouvernement</b>	
2 2 1	Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	
2 2 2	Les préfets	
2 3	<b>L'Autorité de sûreté nucléaire</b>	
2 3 1	Les missions	
2 3 2	L'organisation	
2 3 3	Le fonctionnement	
2 4	<b>Les instances consultatives</b>	
2 4 1	Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire	
2 4 2	Le Haut Conseil de la santé publique	
2 4 3	Le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques	
2 4 4	La Commission centrale des appareils à pression	
2 5	<b>Les appuis techniques de l'ASN</b>	
2 5 1	L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	
2 5 2	Les Groupes permanents d'experts	
2 5 3	Les autres appuis techniques de l'ASN	
2 6	<b>Les autres acteurs</b>	
2 6 1	La Haute Autorité de santé	
2 6 2	L'Agence française de sécurité sanitaire et des produits de santé	
2 6 3	L'Institut de veille sanitaire	
2 6 4	L'Institut national du cancer	
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	65



La sûreté nucléaire et la radioprotection sont les dispositions permettant d'assurer le fonctionnement normal d'une activité nucléaire, de prévenir les accidents, d'origine involontaire ou malveillante, et d'en limiter les effets tant pour les travailleurs que pour le public et l'environnement. Elles ont comme objectif commun la protection des personnes et des biens contre les dangers, nuisances ou gênes de toute nature résultant des activités nucléaires ainsi que de l'exposition aux rayonnements naturels.

La sûreté nucléaire et la radioprotection obéissent à des principes et démarches mis en place progressivement et enrichis continuellement du retour d'expérience. Les principes fondamentaux qui les guident sont promus au niveau international par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Ils ont été inscrits en France dans la constitution ou dans la loi et figurent désormais dans une directive européenne.

En France, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection des activités nucléaires civiles est assuré par l'ASN, autorité administrative indépendante, en relation avec d'autres acteurs de l'État, au sein du Parlement, du Gouvernement et des préfetures et en s'appuyant sur des expertises techniques, fournies notamment par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

L'ASN assure, au nom de l'État, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires. Elle contribue à l'information des citoyens.

## 1 LES PRINCIPES DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE, DE LA RADIOPROTECTION ET DE LA PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT

### 1.1 Les principes fondamentaux

Les activités nucléaires doivent s'exercer dans le respect de principes fondamentaux inscrits dans des textes juridiques ou des normes internationales.

Les *Safety Standards* de l'AIEA (voir chapitre 7 point 2 | 2) établissent dix principes fondamentaux de sûreté qui sont mis en application, au niveau international, par la Convention sur la sûreté nucléaire (CSN) (voir chapitre 7 point 4 | 1), qui établit le cadre international du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, au niveau communautaire, par deux directives établissant un cadre communautaire pour la sûreté des installations nucléaires et pour la gestion

responsable et sûre du combustible utilisé et des déchets radioactifs et au niveau français par la charte de l'environnement, adossée à la Constitution, et par la loi et la réglementation.

#### 1.1.1 Le principe de responsabilité première de l'exploitant

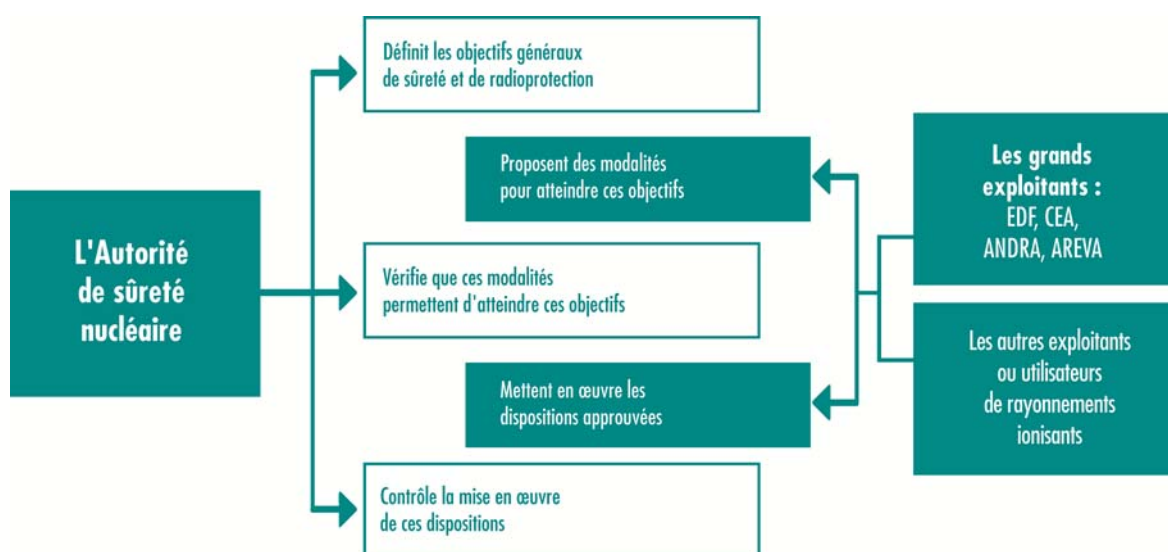
Ce principe, défini à l'article 9 de la CSN, prévoit que la responsabilité première en matière de sûreté des activités nucléaires à risques incombe à ceux qui les entreprennent ou les exercent.

Il trouve directement son application dans l'ensemble des activités nucléaires.

### Les principes fondamentaux de sûreté

L'AIEA définit les dix principes suivants dans sa publication « SF-1 » :

1. La responsabilité première en matière de sûreté doit incomber à la personne ou à l'organisme responsable des installations et activités entraînant des risques radiologiques ;
2. Un cadre juridique et gouvernemental efficace pour la sûreté, y compris un organisme de réglementation indépendant, doit être établi et maintenu ;
3. Une capacité de direction et de gestion efficace de la sûreté doit être mise en place et maintenue dans les organismes qui s'occupent des risques radiologiques et les installations et activités qui entraînent de tels risques ;
4. Les installations et activités qui entraînent des risques radiologiques doivent être globalement utiles ;
5. La protection doit être optimisée de façon à apporter le plus haut niveau de sûreté que l'on puisse raisonnablement atteindre ;
6. Les mesures de contrôle des risques radiologiques doivent protéger contre tout risque de dommage inacceptable ;
7. Les générations et l'environnement actuels et futurs doivent être protégés contre les risques radiologiques ;
8. Tout doit être concrètement mis en œuvre pour prévenir les accidents nucléaires ou radiologiques et en atténuer les conséquences ;
9. Des dispositions doivent être prises pour la préparation et la conduite des interventions d'urgence en cas d'incidents nucléaires ou radiologiques ;
10. Les actions protectrices visant à réduire les risques radiologiques existants ou non réglementés doivent être justifiées et optimisées.



### Taxe INB, taxes additionnelles déchets, taxe additionnelle de stockage et contribution au profit de l'IRSN

Le président de l'ASN est chargé par la loi TSN, désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement, de la liquidation et de l'ordonnancement de la taxe sur les installations nucléaires de base instituée par l'article 43 de la loi de finances pour 2000 (loi n° 99-1172 du 30 décembre 1999). Le produit liquidé de cette taxe pour 2011 s'élève à 580,7 M€. Il est versé au budget de l'État.

De plus, la loi « déchets » crée, pour les réacteurs nucléaires et les usines de traitement de combustibles nucléaires usés, trois taxes additionnelles dites respectivement « de recherche », « d'accompagnement » et « de diffusion technologique », affectées au financement des actions de développement économique et au financement des activités de recherche sur le stockage souterrain et l'entreposage réalisées par l'ANDRA. Pour 2011, le produit de ces taxes représente 179,5 M€.

Par ailleurs, l'article 2 de la loi n° 2009-1673 du 30 décembre 2009 institue une taxe additionnelle sur les centres de stockage définitifs. Cette taxe est reversée aux communes et établissements publics de coopération intercommunale autour du centre de stockage. Pour 2011, le produit de cette taxe représente 2,4 M€.

Enfin, l'article 96 de la loi n° 2010-1658 du 29 décembre 2010 institue une contribution annuelle au profit de l'IRSN due par les exploitants d'INB. Cette contribution vise notamment à financer l'instruction des dossiers de sûreté déposés par les exploitants d'installations nucléaires de base. Pour 2011, le produit de cette contribution représente 33,4 M€.

Tableau 1 : répartition des contributions des exploitants

Exploitant	Montant pour 2011 (en millions d'euros)		
	Taxe INB	Taxes additionnelles déchets et stockage	Contribution au profit de l'IRSN
EDF	543,6	138,8	24,3
AREVA	16,3	8,9	2,5
CEA	6,6	29,5	5,1
ANDRA	6,5	*	0,2
AUTRES	7,7	2,3	1,3
<b>TOTAL</b>	<b>580,7</b>	<b>179,5*</b>	<b>33,4</b>

\* La taxe stockage pour 2011 de 2,4 M€ a été recouvrée en janvier 2012.



### 1 | 1 | 2 Le principe du « pollueur-payeur »

Le principe du « pollueur-payeur », déclinant le principe de responsabilité première de l'exploitant, fait supporter le coût des mesures de prévention et de réduction de la pollution par le responsable des atteintes à l'environnement. Ce principe est défini à l'article 4 de la charte de l'environnement en ces termes : « *Toute personne doit contribuer à la réparation des dommages qu'elle cause à l'environnement* ».

Ce principe se traduit en particulier par la taxation des Installations nucléaires de base (INB) (taxe « INB » et contribution au profit de l'IRSN), la taxation des producteurs de déchets radioactifs (taxes additionnelles sur les déchets), des centres de stockage (taxe additionnelle dite « de stockage ») et des Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (fraction de la Taxe générale sur les activités polluantes – TGAP).

### 1 | 1 | 3 Le principe de précaution

Le principe de précaution, défini à l'article 5 de la charte de l'environnement, énonce que « *l'absence de certitudes, compte tenu des connaissances scientifiques et techniques du moment, ne doit pas retarder l'adoption de mesures effectives et proportionnées visant à prévenir un risque de dommages graves et irréversibles à l'environnement* ».

Ce principe se traduit par exemple, en ce qui concerne les effets biologiques des rayonnements ionisants à faible dose, par l'adoption d'une relation linéaire et sans seuil entre la dose et l'effet. Le chapitre 1 de ce rapport précise ce point.

### 1 | 1 | 4 Le principe de participation

Le principe de participation prévoit la participation des populations à l'élaboration des décisions des pouvoirs publics. Il est défini par l'article 7 de la charte de l'environnement en ces termes : « *Toute personne a le droit, dans les conditions et les limites définies par la loi, d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les autorités publiques et de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement* ».

Dans le domaine nucléaire, ce principe se traduit notamment par l'organisation de débats publics nationaux, obligatoires avant la construction d'une centrale nucléaire par exemple, ainsi que d'enquêtes publiques, notamment au cours de l'instruction des dossiers relatifs à la création ou au démantèlement d'installations nucléaires, et de consultations et mises à disposition du public, obligatoires pour tout dossier susceptible de provoquer un accroissement significatif des prélèvements d'eau ou des rejets dans l'environnement d'une installation nucléaire.

Le chapitre 6 du présent rapport présente l'application du droit à l'information à l'ensemble des champs d'activité de l'ASN.

### 1 | 1 | 5 Le principe de justification

Le principe de justification, formulé à l'article L. 1333-1 du code de la santé publique (CSP), dispose que : « *Une activité nucléaire ou une intervention ne peut être entreprise ou exercée que*

*si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes... ».*

Selon le type d'activité, la prise de décision en matière de justification relève de différents niveaux d'autorité : elle appartient au Parlement pour les questions qui relèvent de l'intérêt général ; au Gouvernement pour la création ou le démantèlement d'INB ; elle est confiée à l'ASN dans le cas des transports ou des sources de rayonnements.

L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et du détriment sanitaire associé peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaîtra insuffisant au regard du risque sanitaire. Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification pourra être lancée si l'état des connaissances et des techniques le justifie.

### 1 | 1 | 6 Le principe d'optimisation

Le principe d'optimisation, défini par l'article L. 1333-1 du CSP, impose que « *l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant d'une activité nucléaire ou d'une intervention doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre, compte tenu de l'état des techniques, des facteurs économiques et sociaux et, le cas échéant, de l'objectif médical recherché* ».

Ce principe, connu sous le nom de principe ALARA<sup>1</sup>, conduit par exemple à réduire, dans les autorisations de rejets, les quantités de radionucléides présents dans les effluents radioactifs issus des installations nucléaires, à imposer une surveillance des expositions au niveau des postes de travail dans le but de réduire ces expositions au strict nécessaire ou encore à veiller à ce que les expositions médicales résultant d'actes diagnostiques restent proches de niveaux de référence préalablement établis.

### 1 | 1 | 7 Le principe de limitation

Le principe de limitation est formulé à l'article L. 1333-1 du CSP dans les termes suivants : « *L'exposition d'une personne aux rayonnements ionisants résultant d'une activité nucléaire ne peut porter la somme des doses reçues au-delà des limites fixées par voie réglementaire, sauf lorsque cette personne est l'objet d'une exposition à des fins médicales ou de recherche biomédicale* ».

Les expositions induites par les activités nucléaires pour la population générale ou les travailleurs font l'objet de limites strictes. Celles-ci comportent des marges de sécurité importantes pour prévenir l'apparition des effets déterministes ; elles sont aussi très inférieures aux doses pour lesquelles des effets probabilistes ont commencé à être observés.

Le dépassement de ces limites traduit une situation anormale, qui peut d'ailleurs donner lieu à des sanctions administratives ou pénales.

Dans le cas des expositions médicales, aucune limite stricte de dose n'est fixée dans la mesure où cette exposition à caractère volontaire est justifiée par le bénéfice attendu en termes de santé pour la personne exposée.

1. As Low As Reasonably Achievable.

## 1 | 1 | 8 Le principe de prévention

Le principe de prévention, défini à l'article 3 de la charte de l'environnement, prévoit la mise en œuvre de règles et d'actions pour anticiper toute atteinte à l'environnement qui doivent tenir compte des « meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable ».

Dans le domaine nucléaire, ce principe se décline par le concept de défense en profondeur présenté ci-après.

## 1 | 2 Quelques aspects de la démarche de sûreté

Les principes et démarches de la sûreté présentés ci-après ont été mis en place progressivement et intègrent le retour d'expérience des accidents. La sûreté n'est jamais définitivement acquise. Malgré les précautions prises pour la conception, la construction et le fonctionnement des installations nucléaires, un accident ne peut jamais être exclu. Il faut donc avoir la volonté de progresser et mettre en place une démarche d'amélioration continue pour réduire les risques.

### 1 | 2 | 1 Le management de la sûreté

Le management de la sûreté consiste en l'instauration d'une culture de sûreté au sein des organisations de gestion des risques.

La culture de sûreté est définie par l'INSAG (*International Nuclear Safety Advisory Group*), groupe consultatif international pour la sûreté nucléaire placé auprès du directeur général de l'AIEA, comme l'ensemble des caractéristiques et des attitudes qui, dans les organismes et chez les individus, font que les questions relatives à la sûreté des installations nucléaires bénéficient, en priorité, de l'attention qu'elles méritent en raison de leur importance.

La culture de sûreté traduit donc la façon dont l'organisation et les individus remplissent leurs rôles et assument leurs responsabilités vis-à-vis de la sûreté. Elle constitue un des fondements indispensables au maintien et à l'amélioration de la sûreté. Elle engage les organismes et chaque individu à prêter une attention particulière et appropriée à la sûreté. Elle doit s'exprimer au niveau individuel par une approche rigoureuse et prudente et une attitude interrogative qui permettent à la fois le partage du respect des règles et l'initiative. Elle trouve une déclinaison opérationnelle dans les décisions et les actions liées aux activités.

### 1 | 2 | 2 Le concept de défense en profondeur

Le principal moyen de prévenir et d'atténuer les conséquences des accidents est la « défense en profondeur ». Elle est mise en œuvre par une série de niveaux de protection consécutifs et indépendants. En cas de défaillance d'un niveau de protection, ou barrière, le niveau suivant prend le relais.

Un élément important pour l'indépendance des niveaux de défense est la mise en œuvre de technologies de nature différente (systèmes « diversifiés »).

La conception d'une installation nucléaire est fondée sur une démarche de défense en profondeur. Par exemple, pour les réacteurs nucléaires, on définit les cinq niveaux suivants :

#### Les cinq niveaux de la défense en profondeur



#### Premier niveau : prévention des anomalies de fonctionnement et des défaillances des systèmes

Il s'agit de choisir pour l'installation une conception robuste et prudente, prévoyant des marges de sûreté, résistante à l'égard de ses propres défaillances ou des agressions externes. Cela implique de mener une étude aussi complète que possible des conditions de fonctionnement normal, pour déterminer les contraintes les plus sévères auxquelles les systèmes seront soumis. Un premier dimensionnement de l'installation intégrant des marges de sûreté peut alors être établi.

#### Deuxième niveau : maintien de l'installation dans le domaine autorisé

Il s'agit de concevoir des systèmes de régulation et de limitation qui maintiennent l'installation dans un domaine très éloigné des limites de sûreté. Par exemple, si la température d'un circuit augmente, un système de refroidissement se met en route avant que la température n'atteigne la limite autorisée. La surveillance du bon état des matériels et du bon fonctionnement des systèmes fait partie de ce niveau de défense.

#### Troisième niveau : maîtrise des accidents sans fusion du cœur

Il s'agit ici de postuler que certains accidents, choisis pour leur caractère « enveloppe », c'est-à-dire les plus pénalisants d'une même famille, peuvent se produire et de dimensionner des systèmes de sauvegarde permettant d'y faire face.

Ces accidents sont, en général, étudiés avec des hypothèses conservatives, c'est-à-dire qu'on suppose que les différents paramètres gouvernant cet accident sont les plus défavorables possibles. En outre, on applique le critère de défaillance unique, c'est-à-dire que dans la situation accidentelle, on postule en plus la défaillance d'un composant quelconque. Cela conduit à ce que les systèmes intervenant en cas d'accident (arrêt d'urgence, injection de sécurité, etc.) soient constitués d'au moins deux voies redondantes.

#### Quatrième niveau : maîtrise des accidents avec fusion du cœur

Ces accidents ont été étudiés à la suite de l'accident de *Three Mile Island* (1979) et sont désormais pris en compte dès la conception des nouveaux réacteurs tels que l'EPR. Il s'agit soit d'exclure ces accidents, soit de concevoir des systèmes permettant d'y faire face. L'étude de ces accidents sera réévaluée à la lumière du retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

#### Cinquième niveau : limitation des conséquences radiologiques en cas de rejets importants

Il s'agit là de la mise en œuvre de mesures de plan d'urgence incluant des mesures de protection des populations : mise à l'abri, ingestion de comprimés d'iode stable pour saturer la thyroïde et éviter qu'elle fixe l'iode radioactif véhiculé par le panache radioactif, évacuation, restriction de consommation d'eau ou de produits agricoles, etc.

### 1|2|3 L'interposition de barrières

Pour limiter le risque de rejets, plusieurs barrières se superposent entre les produits radioactifs et l'environnement. Ces barrières doivent être conçues avec un haut degré de fiabilité, et bénéficier d'une surveillance permettant d'en détecter les éventuelles faiblesses avant une défaillance. Pour les réacteurs à eau sous pression, ces barrières sont au nombre de trois : la gaine du combustible, l'enveloppe du circuit primaire et l'enceinte de confinement (voir chapitre 12).

### 1|2|4 Démarche déterministe et démarche probabiliste

Le fait de postuler la survenue d'un nombre limité d'accidents de dimensionnement est une démarche dite déterministe. Cette

démarche est simple à mettre en œuvre dans son principe et permet de dimensionner une installation avec de bonnes marges de sûreté, en utilisant des cas dits « enveloppes ». Elle ne conduit cependant pas à une vision réaliste des scénarios les plus probables et hiérarchise mal les risques car elle focalise l'attention sur des accidents étudiés avec des hypothèses très pénalisantes.

Il convient donc de compléter l'approche déterministe par une approche tenant mieux compte des scénarios d'accidents en fonction de leur probabilité : l'approche probabiliste, utilisée dans les « études probabilistes de sûreté » (EPS).

Les EPS consistent à construire, pour chaque événement « initiateur » conduisant à l'activation d'un système de sauvegarde (niveau 3 de la défense en profondeur), des arbres d'événements, définis par les défaillances (ou le succès) des actions des procédures de conduite du réacteur. Grâce à des statistiques sur la fiabilité des systèmes et sur le taux de succès des actions (ce qui inclut donc des données de « fiabilité humaine »), la probabilité de chaque séquence est calculée. Les séquences similaires correspondant à un même événement « initiateur » sont regroupées en familles, ce qui permet de déterminer la contribution de chaque famille à la probabilité de fusion du cœur du réacteur.

Les EPS considèrent un panel d'accidents plus large que les études déterministes et permettent de vérifier et éventuellement de compléter le dimensionnement déterministe. Elles sont limitées par les incertitudes sur les données de fiabilité et les approximations de modélisation de l'installation. Elles doivent donc être un complément aux études déterministes, et non s'y substituer.

### 1|2|5 Le retour d'expérience

Le retour d'expérience participe à la défense en profondeur. Il consiste en la mise en œuvre d'un système fiable de détection des anomalies qui peuvent survenir, telles que des défaillances de matériels ou des erreurs d'application de procédure. Ce système doit permettre de déceler de manière précoce tout fonctionnement anormal et d'en tirer les conséquences (notamment en termes d'organisation) afin d'éviter que ces anomalies ne se reproduisent. Le retour d'expérience englobe les événements, incidents et accidents qui se produisent en France et à l'étranger dès lors qu'il est pertinent de les prendre en compte pour renforcer la sûreté nucléaire ou la radioprotection.

## 2 LES ACTEURS

L'organisation du contrôle en France répond aux exigences de la CSN, dont l'article 7 impose que « chaque partie contractante établit et maintient en vigueur un cadre législatif et réglementaire pour régir la sûreté des installations nucléaires » et dont l'article 8 demande à chaque État membre qu'il « crée ou désigne un organisme de réglementation chargé de mettre en œuvre les dispositions législatives et réglementaires visées à l'article 7 et doté des pouvoirs, de la compétence et des ressources financières et humaines adéquats pour assumer les responsabilités qui lui sont assignées ». Ces dispositions ont été confirmées par la directive européenne du 25 juin 2009 relative à la sûreté nucléaire.

En France, le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection relève essentiellement de trois acteurs : le Parlement, le Gouvernement et l'ASN. Leurs compétences respectives sont définies par la loi TSN désormais codifiée aux livres Ier et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012.

### 2|1 Le Parlement

Le Parlement intervient dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, notamment par le vote de la loi.

Ainsi deux lois majeures ont été votées en 2006 : la loi TSN du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire et la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

À l'instar des autres autorités administratives indépendantes et en vertu de la loi TSN, l'ASN rend compte régulièrement de son activité au Parlement. Elle lui présente notamment chaque année son rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France.

### L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a pour mission d'informer le Parlement des conséquences des choix à caractère scientifique ou technologique afin d'éclairer ses décisions. À cette fin, il recueille des informations, met en œuvre des programmes d'études et procède à des évaluations.

Dans le domaine de la sûreté nucléaire, l'OPECST a porté son attention, depuis sa création, sur l'organisation administrative

de la sûreté et de la radioprotection, sur les dispositions prises par les exploitants dans ce domaine, sur les structures adoptées par d'autres pays et sur l'adéquation des moyens donnés à l'ASN pour assurer ses missions de contrôle. C'est notamment devant l'OPECST que l'ASN rend compte de ses activités.

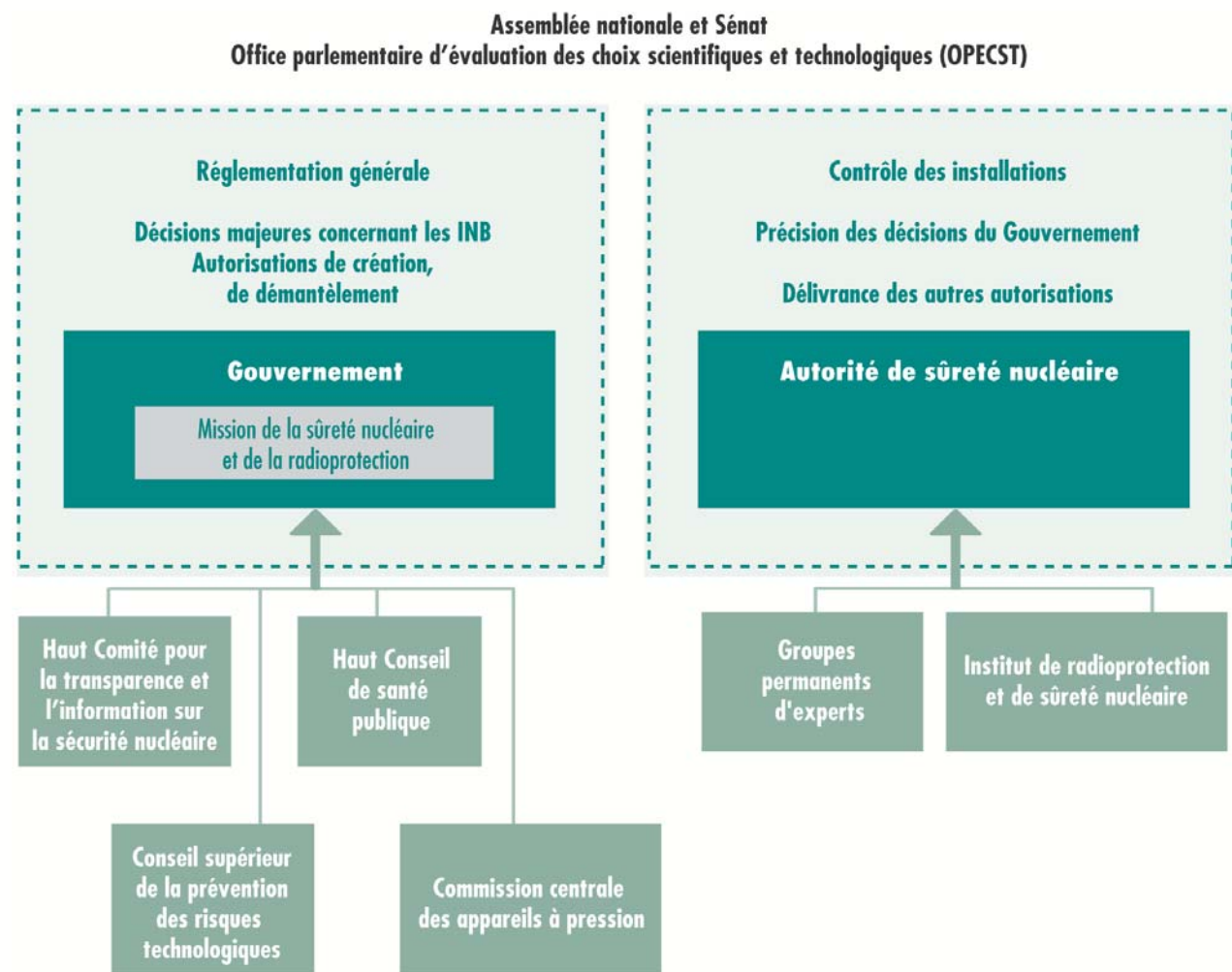
À la suite de l'accident de Fukushima, l'OPECST a réalisé en 2011 une mission sur la sécurité nucléaire et l'avenir de la filière nucléaire qui a donné lieu à un rapport et à des recommandations.

## 2.2 Le Gouvernement

Le Gouvernement exerce le pouvoir réglementaire. Il est donc en charge d'édicter la réglementation générale relative à la sûreté nucléaire et la radioprotection. La loi TSN le charge également de prendre les décisions majeures relatives aux INB, pour lesquelles il s'appuie sur des propositions ou des avis de l'ASN. Il dispose également d'instances consultatives comme le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN).

Le Gouvernement est responsable de la protection civile en cas de situation d'urgence.

### Le contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France





## 2|2|1 Les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Les ministres chargés de la sûreté nucléaire définissent, après avis de l'ASN et le cas échéant sur sa proposition, la réglementation générale applicable aux INB et prennent les décisions individuelles majeures concernant :

- la conception, la construction, l'exploitation, la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement des INB ;
- l'arrêt définitif, l'entretien et la surveillance des installations de stockage de déchets radioactifs ;
- la fabrication et l'exploitation des équipements sous pression (ESP) spécialement conçus pour ces installations.

Après avis de l'ASN, si une installation présente des risques graves, les ministres précités peuvent suspendre son fonctionnement.

Par ailleurs, le ministre chargé de la radioprotection arrête, le cas échéant sur proposition de l'ASN, la réglementation générale concernant la radioprotection.

La réglementation de la radioprotection des travailleurs relève du ministre chargé du travail.

Enfin, les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection homologuent par un arrêté interministériel le règlement intérieur de l'ASN. Chacun dans son domaine, ils homologuent par ailleurs les décisions réglementaires à caractère technique de l'ASN et certaines décisions individuelles (fixant les limites de rejet des INB, portant déclassement des INB...).

### La Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection

Sous l'autorité des ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) est notamment chargée de proposer, en liaison avec l'ASN, la politique du Gouvernement en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, à l'exclusion des activités et installations intéressant la défense et de la radioprotection des travailleurs contre les rayonnements ionisants.

## 2|2|2 Les préfets

Les préfets sont les représentants de l'État dans les départements. Ils sont les garants de l'ordre public et jouent en particulier un rôle majeur en cas de crise, en étant responsables des mesures de protection des populations.

Le préfet intervient au cours de différentes procédures exposées au chapitre 3. Il donne notamment son avis sur les demandes d'autorisation et, à la demande de l'ASN, saisit le conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques pour avis sur les prélèvements d'eau, les rejets et les autres nuisances des INB.

## 2|3 L'Autorité de sûreté nucléaire

La loi TSN a créé une autorité administrative indépendante, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), chargée du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Ses missions consistent à réglementer, autoriser, contrôler, appuyer les pouvoirs publics



Le comité exécutif de l'ASN au 1<sup>er</sup> Janvier 2012 (de gauche à droite) :  
A. Delmestre, J-L. Lachaume, J-C. Niel, S. Mourlon, H. Legrand et P. Lignères

dans la gestion des situations d'urgence et contribuer à l'information des publics.

L'ASN est composée d'un collège de commissaires et de services. Elle s'appuie, sur le plan technique, sur l'expertise que lui fournissent notamment l'IRSN et des Groupes permanents d'experts (GPE).

## 2|3|1 Les missions

### Réglementation

L'ASN est consultée sur les projets de décret et d'arrêté ministériel de nature réglementaire relatifs à la sécurité nucléaire.

Elle peut prendre des décisions réglementaires à caractère technique pour compléter les modalités d'application des décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, à l'exception de ceux ayant trait à la médecine du travail. Ces décisions sont soumises à l'homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire ou des ministres chargés de la radioprotection.

Les arrêtés d'homologation et les décisions homologuées sont publiés au *Journal officiel*.

### Autorisation

L'ASN instruit les demandes d'autorisation de création ou de démantèlement des INB, rend des avis et fait des propositions au Gouvernement sur les décrets à prendre dans ces domaines. Elle définit les prescriptions applicables à ces installations en matière de prévention des risques, des pollutions et des nuisances. Elle autorise la mise en service de ces installations et en prononce le déclassement après l'achèvement de leur démantèlement.

Certaines de ces décisions sont soumises à homologation des ministres chargés de la sûreté nucléaire.

L'ASN délivre également les autorisations prévues par le code de la santé publique (CSP) pour le nucléaire de proximité et accorde les autorisations ou agréments relatifs au transport de substances radioactives.

Les décisions et avis de l'ASN sont publiés dans son *Bulletin officiel* sur son site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr).



## Contrôle

L'ASN assure le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection auxquelles sont soumises les INB, la conception, la fabrication et l'exploitation des ESP spécialement conçus pour ces installations, les transports de substances radioactives ainsi que les activités mentionnées à l'article L. 1333-1 du CSP et les personnes mentionnées à l'article L. 1333-10 du même code.

L'ASN organise une veille permanente en matière de radioprotection sur le territoire national.

Elle désigne parmi ses agents les inspecteurs de la sûreté nucléaire, les inspecteurs de la radioprotection et les agents chargés du contrôle du respect des dispositions relatives aux ESP. Elle délivre les agréments requis aux organismes qui participent aux contrôles et à la veille en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection.

Le chapitre 4 du présent rapport présente les actions de l'ASN dans ce domaine.

## Situation d'urgence

L'ASN participe à la gestion des situations d'urgence radiologique. Elle apporte son concours technique aux autorités compétentes pour l'élaboration des plans d'organisation des secours tenant compte des risques résultant d'activités nucléaires.

Lorsque survient une telle situation d'urgence, l'ASN contrôle les opérations de mise en sûreté de l'installation prises par l'exploitant. Elle assiste le Gouvernement pour toutes les questions de sa compétence et adresse ses recommandations sur les mesures à prendre sur le plan médical et sanitaire ou au titre de la sécurité civile. Elle informe le public de la situation, des éventuels rejets dans l'environnement et de leurs conséquences. Elle assure la fonction d'Autorité compétente dans le cadre des conventions internationales en notifiant l'accident aux organisations internationales et aux pays étrangers.

Le chapitre 5 du présent rapport présente les actions de l'ASN dans ce domaine.

## Enquête en cas d'accident

En cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire, l'ASN peut procéder à une enquête technique selon les mêmes modalités que celles applicables aux bureaux « enquêtes et accidents » pour les accidents de transport.

## Information

L'ASN participe à l'information du public dans les domaines de sa compétence. Le chapitre 6 du présent rapport présente les actions de l'ASN dans ce domaine.

## Suivi de la recherche

La qualité des décisions de l'ASN repose notamment sur une expertise technique robuste qui s'appuie elle-même sur les meilleures connaissances du moment.

Dans cette logique, l'ASN se préoccupe de la disponibilité des connaissances nécessaires à l'expertise à laquelle elle pourrait avoir recours à moyen ou long terme. Il importe qu'elle identifie



Le Comité scientifique lors d'une rencontre le 28 novembre 2011. De gauche à droite : Michel Spiro, Bernard Boullis, Vincent Favaudon, Jean-Claude Lehmann, Ashok Thadani et Victor Teschendorff

les axes de recherche concourant à l'acquisition de ces connaissances, en relation avec les acteurs de la recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection d'une part, et avec ses homologues étrangers d'autre part.

L'ASN a mis en place en 2010 un Comité scientifique pour examiner des orientations qu'elle propose sur les travaux de recherche à mener ou à approfondir dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Le Comité scientifique est composé de six membres nommés en raison de leur compétence dans le domaine de la recherche. Sous la présidence de Ashok Thadani, ancien directeur de la recherche de l'Autorité de sûreté nucléaire des États-Unis (NRC), le Comité scientifique s'est réuni deux fois en 2011. Il a notamment étudié les sujets suivants :

- les facteurs organisationnels et humains ;
- la radiobiologie ;
- le vieillissement des composants métalliques des REP ;
- les équipements de recherche en matière de combustible nucléaire ;
- les contrôles non destructifs.

Par ailleurs, l'accident nucléaire de Fukushima a mis en exergue la nécessité d'approfondir les recherches en matière de sûreté nucléaire. En 2011, l'ASN a participé au comité de pilotage de l'appel à projets lancé par l'Agence nationale de la recherche (ANR) dans le cadre des investissements d'avenir dans le domaine de la sûreté nucléaire.

## 2 | 3 | 2 L'organisation

L'ASN est dirigée par un collège et constituée de services centraux et de divisions territoriales.

### Le collège de l'ASN

Le collège est composé de cinq commissaires exerçant leur fonction à plein temps. Ils sont inamovibles et nommés pour un mandat, d'une durée de six ans, non reconductible.

Le collège définit la stratégie de l'ASN. Il intervient plus particulièrement dans la définition des politiques générales, c'est-à-dire

des doctrines et principes d'actions de l'ASN dans ses missions essentielles, à savoir la réglementation, le contrôle, la transparence, la gestion des situations d'urgence et les relations internationales notamment. Il définit à cet effet le Plan stratégique pluriannuel (PSP).

En application de la loi TSN, le collège rend les avis de l'ASN au Gouvernement et prend les principales décisions de l'ASN. Il prend publiquement position sur des sujets majeurs qui relèvent de la compétence de l'ASN. Il adopte le règlement intérieur de l'ASN qui fixe les règles relatives à son organisation et à son fonctionnement ainsi que des règles de déontologie. Les décisions et avis du collège sont publiés dans le *Bulletin officiel* de l'ASN.

En 2011, le collège de l'ASN s'est réuni 85 fois. Il a rendu 34 avis et pris 50 décisions.

### Les services centraux de l'ASN

Les services centraux de l'ASN sont composés d'un comité exécutif, d'un secrétariat général, d'une mission chargée de l'expertise et de l'animation et de huit directions organisées selon une répartition thématique.

Sous l'autorité du directeur général de l'ASN, le comité exécutif organise et dirige les services au quotidien. Il veille à la mise en œuvre des orientations fixées par le collège et à l'efficacité des actions de l'ASN. Il s'assure du pilotage et de la bonne coordination entre entités.

Les directions ont pour rôle de gérer les affaires nationales concernant les activités dont elles ont la responsabilité ; elles participent à l'établissement de la réglementation générale et coordonnent et animent l'action des divisions de l'ASN.

– La Direction des centrales nucléaires (DCN) est chargée de contrôler la sûreté des centrales nucléaires en exploitation, ainsi que la sûreté des futurs projets de réacteur électrogène. Elle contribue aux réflexions sur les stratégies de contrôle et aux actions de l'ASN sur des sujets tels que les conséquences sur la sûreté de l'ouverture à la concurrence d'EDF, le vieillissement des installations, la prolongation d'exploitation des réacteurs, l'évaluation des performances de sûreté des centrales ou encore l'harmonisation de la sûreté nucléaire en Europe.

La DCN est composée de cinq bureaux : « réexamens – matériels – agressions », « exploitation », « cœur – études », « radioprotection - environnement et inspection du travail » et « réglementation et nouvelles installations ».

– La Direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) est chargée de contrôler la sûreté dans le domaine des équipements sous pression installés dans les INB. Elle est notamment chargée d'élaborer la réglementation relative à la conception, la fabrication et l'exploitation des équipements sous pression nucléaires et de contrôler son application chez les constructeurs et leurs sous-traitants et les exploitants nucléaires. Elle examine également les demandes d'organismes habilités qui souhaitent réaliser des contrôles réglementaires sur ces équipements.

La DEP est composée de trois bureaux : « conception – fabrication », « suivi en service » et « relations avec les divisions – interventions ».

– La Direction du transport et des sources (DTS) est chargée de contrôler les activités relevant des sources de rayonnements ionisants dans le secteur non-médical et du transport des matières radioactives. Elle contribue à élaborer la réglementation technique, à contrôler son application et à conduire les procédures d'autorisation (installations et appareils émettant des rayonnements ionisants du secteur non médical, fournisseurs de sources médicales et non médicales, agréments de colis et d'organismes). Elle se prépare à prendre en charge le contrôle de la sécurité des sources radioactives.

La DTS est composée de trois bureaux : « contrôle des transports », « radioprotection et sources » et « sécurité des sources ».

– La Direction des déchets, des installations de recherche et du cycle (DRC) est chargée de contrôler les installations nucléaires du cycle du combustible, les installations de recherche, les installations nucléaires en démantèlement, les sites pollués et la gestion des déchets radioactifs. Elle participe au contrôle du laboratoire souterrain de recherche situé à Bure, ainsi que des installations de recherche relevant de conventions internationales, comme le CERN ou ITER.

La DRC est composée de trois bureaux : « déchets et sites pollués », « cycle du combustible », « installations de recherche et démantèlement ».

– La Direction des rayonnements ionisants et de la santé (DIS) est chargée du contrôle de l'utilisation des rayonnements ionisants dans les domaines de la santé. Ses principales missions consistent à organiser, en coopération avec l'IRSN et les différentes agences sanitaires concernées, la veille scientifique, sanitaire et médicale concernant les effets des rayonnements ionisants sur la santé, à contribuer à l'élaboration de la réglementation dans le domaine de la radioprotection et de l'utilisation médicale des rayonnements ionisants et à contribuer à la gestion sanitaire des incidents et accidents radiologiques.

La DIS est composée de deux bureaux : « expositions en milieu médical » et « expositions des travailleurs et de la population ».

– La Direction de l'environnement et des situations d'urgence (DEU) est chargée du contrôle de la protection de l'environnement et de la gestion des situations d'urgence. Elle définit la politique de surveillance radiologique du territoire et d'information du public et contribue à garantir que les rejets des INB soient aussi faibles que raisonnablement possible, notamment par l'établissement des réglementations générales. Elle contribue à définir le cadre de l'organisation des pouvoirs publics et des exploitants nucléaires dans la gestion des situations d'urgence. Elle définit enfin la politique de contrôle de l'ASN.

La DEU est composée de trois bureaux : « sécurité et préparation aux situations d'urgence », « environnement et prévention des nuisances » et « animation du contrôle ».

– La Direction des relations internationales (DRI) est en charge des relations internationales de l'ASN aux plans bilatéral et multilatéral. Elle développe les échanges avec les homologues étrangers de l'ASN pour faire connaître et expliquer l'approche et les pratiques françaises et pour fournir aux pays concernés les informations utiles sur la sûreté des installations nucléaires françaises à proximité de leurs frontières. La DRI coordonne la représentation de l'ASN au sein des instances

internationales comme l'Union européenne, l'AIEA ou l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN).

- La Direction de la communication et de l'information des publics (DCI) est en charge de la définition et la mise en œuvre de la politique d'information et de communication de l'ASN dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Elle coordonne les actions de communication et d'information de l'ASN à destination de ses différents publics en traitant notamment les demandes d'information et de documentation, en faisant connaître les prises de position de l'ASN et en expliquant la réglementation.

La DCI est composée de deux bureaux : « information des publics » et « publications et multimédia ».

- Le Secrétariat général (SG) contribue à doter l'ASN des moyens suffisants, adaptés et pérennes, nécessaires à son bon fonctionnement. Il est chargé de la gestion des ressources humaines, y compris en matière de compétences, et veille à développer le dialogue social. Il est également responsable de la politique immobilière et des moyens logistiques et matériels de l'ASN. Chargé de la politique budgétaire de l'ASN, il veille à optimiser l'utilisation des moyens financiers. Il apporte enfin son expertise en matière juridique à l'ensemble de l'ASN.

Le SG est composé de quatre bureaux : « ressources humaines », « budget - finances », « logistique - immobilier » et « affaires juridiques ».

- La Mission d'expertise et d'animation (MEA) met à disposition de l'ASN les moyens informatiques et des capacités d'expertise de haut niveau. Elle s'assure de la cohérence des actions par la démarche qualité de l'ASN et par l'animation et la coordination des équipes.

La MEA est composée de deux bureaux : « informatique et téléphonie » et « expertise et recherche ».

### *Les divisions de l'ASN*

Les onze divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité de délégués territoriaux. Le directeur de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) d'implantation de la division considérée assure cette responsabilité de délégué. Il est mis à disposition de l'ASN pour l'accomplissement de cette mission et n'est pas sous l'autorité du préfet pour sa mission de sûreté nucléaire et de radioprotection. Une délégation de signature du directeur général lui confère l'autorité sur les décisions du niveau local.

Les divisions réalisent l'essentiel du contrôle direct des INB, des transports de matières radioactives et des activités du nucléaire de proximité et instruisent la plupart des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires implantées sur leur territoire.

Dans les situations d'urgence, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations, et assurent une surveillance des opérations de mise en sûreté de l'installation sur le site. Dans le cadre de la préparation de ces situations, elles participent à l'élaboration des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques.

Les divisions contribuent à la mission d'information du public de l'ASN. Elles participent par exemple aux réunions des

Commissions locales d'information et entretiennent des relations régulières avec les médias locaux, les élus, les associations, les exploitants et les administrations locales.

Les divisions de l'ASN sont présentées au chapitre 8 du présent rapport.

## **2 | 3 | 3 Le fonctionnement**

### *Ressources humaines*

L'effectif global de l'ASN s'élève au 31 décembre 2011 à 456 personnes, réparties entre les services centraux (244 agents) et les divisions territoriales (212 agents).

Cet effectif se décompose de la manière suivante :

- 373 agents fonctionnaires ou agents contractuels ;
- 83 agents mis à disposition par des établissements publics (Assistance publique – Hôpitaux de Paris, CEA, IRSN, ANDRA, SDIS).

Afin d'engager le retour d'expérience de l'accident de Fukushima, les effectifs de l'ASN seront renforcés de 22 agents sous la forme d'une mise à disposition de personnels recrutés par l'IRSN.

Au 31 décembre 2011, l'âge moyen des agents de l'ASN est de 44 ans.

Une pyramide des âges équilibrée et une diversification des profils en termes de recrutement, donc d'expériences, permettent à l'ASN de disposer des ressources humaines qualifiées et complémentaires nécessaires à sa mission. Par ailleurs, la formation, les modalités d'intégration des plus jeunes et la transmission des savoirs garantissent l'expertise requise.

Pour être en mesure de disposer, en permanence, de collaborateurs compétents, l'ASN doit pouvoir leur offrir, en lien avec ses besoins, des parcours professionnels variés, valorisant notamment leurs expériences.

### *La gestion des compétences*

La compétence est l'une des quatre valeurs fondamentales de l'ASN. Le compagnonnage, la formation initiale et continue, qu'elle soit générale, liée aux techniques du nucléaire, au domaine de la communication ou juridique, ainsi que la pratique au quotidien, sont des éléments essentiels du professionnalisme des agents de l'ASN.

La gestion de la compétence des agents de l'ASN est fondée notamment sur un cursus de formations techniques défini pour chaque agent en application d'un référentiel de formation détaillé et régulièrement mis à jour. Il s'agit de formations techniques mais également juridiques et en communication. En 2011, près de 4 100 jours de formation ont été dispensés aux agents de l'ASN au cours de 245 sessions de 153 stages différents. Le coût financier des stages assurés par des organismes autres que l'ASN s'est élevé à 520 k€.

Depuis 1997, l'ASN a engagé une démarche de qualification de ses inspecteurs, reposant sur la reconnaissance de leur compétence technique. Une commission d'habilitation a été créée en 1997 pour donner des avis au directeur général sur l'ensemble du dispositif de qualification. Elle examine notamment les

curus de formation et les référentiels de qualification applicables et procède aux auditions d'inspecteurs dans le cadre d'un processus de confirmation.

Présidée par M. Philippe Saint Raymond, la commission d'habilitation est composée d'inspecteurs confirmés appartenant à l'ASN et de personnes qualifiées en matière de contrôle, de ressources humaines, d'expertise et d'enseignement en sûreté nucléaire et de contrôle des installations classées. Sa compétence a été confirmée en 2009 pour le domaine de la radioprotection.

La commission d'habilitation s'est réunie trois fois en 2011 et a proposé la confirmation de 9 inspecteurs. Au 31 décembre 2011, 54 inspecteurs de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection de l'ASN sont des inspecteurs confirmés, soit environ 16 % du nombre total d'inspecteurs de l'ASN.

### Les moyens financiers

Depuis 2000, l'ensemble des moyens en personnel et en fonctionnement concourant à l'exercice des missions confiées à l'ASN provient du budget général de l'État.

En 2011, le budget de l'ASN s'élève à 68 M€. Il comprend 39 M€ de crédits de masse salariale ASN et 29 M€ de crédits de fonctionnement des services centraux et des onze divisions territoriales de l'ASN.

Par ailleurs, 76,5 M€ de crédits ont été consacrés aux expertises techniques rendues par l'IRSN pour le compte de l'ASN. Il est rappelé en effet que, comme le prévoit la loi TSN, l'ASN s'appuie sur les expertises de l'IRSN. Les crédits finançant les actions de l'IRSN pour le compte de l'ASN proviennent d'une subvention de l'État complétée, depuis 2011, par une contribution annuelle due par les exploitants d'INB. L'ASN est consultée par le Gouvernement sur la part correspondante de la subvention de l'État à l'IRSN et sur le montant de la contribution annuelle due par les exploitants d'INB.

Au total, en 2011, le budget de l'État consacré à la transparence et au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France s'est élevé à 148 M€ : 68 M€ pour le budget de l'ASN, 76,5 M€ pour l'appui technique de l'IRSN à l'ASN, 3,5 M€ pour d'autres missions de l'IRSN et 0,15 M€ pour le fonctionnement du HCTISN.

Comme le montre le tableau ci-après, ces crédits se répartissent entre cinq programmes (181, 217, 333, 218 et 190) auxquels s'ajoute la contribution annuelle au profit de l'IRSN. Cette structure complexe nuit à la lisibilité globale du coût du contrôle. Elle conduit par ailleurs à des difficultés en matière de préparation, d'arbitrage et d'exécution budgétaires.

Afin d'engager le retour d'expérience de l'accident de Fukushima, le budget 2012 consacré à la transparence et au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection est en augmentation de 22,5 M€ : 7,5 M€ pour les crédits ASN, 7,5 M€ pour l'appui technique de l'IRSN à l'ASN et 7,5 M€ pour d'autres missions de l'IRSN.

### Les outils de management de l'ASN

#### La démarche stratégique

Le Plan stratégique pluriannuel (PSP) élaboré par le collège développe les axes stratégiques de l'ASN sur une durée de trois ans.

Il est décliné chaque année dans un document d'orientation opérationnel fixant les priorités annuelles pour l'ASN, lui-même décliné par chaque entité dans un plan d'actions annuel faisant l'objet d'un suivi périodique.

Cet ensemble à trois niveaux constitue un élément essentiel pour le développement, l'organisation et le pilotage de l'ASN.

#### Système de management par la qualité

Pour garantir et améliorer la qualité et l'efficacité de son action, l'ASN définit et met en œuvre un système de management par la qualité inspiré des standards internationaux de l'AIEA et de l'ISO. Ce système est fondé sur :

- un manuel d'organisation regroupant des notes d'organisation et des procédures qui définissent des règles pour réaliser chacune des missions ;
- des audits internes et externes pour veiller à l'application rigoureuse des exigences du système ;
- l'écoute des parties prenantes ;
- des indicateurs de performance qui permettent de surveiller l'efficacité de l'action ;
- une revue périodique du système dans un effort d'amélioration continue.

Dans une logique de progrès continu, l'ASN avait accueilli en 2006 une mission IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) d'évaluation par ses pairs pour s'assurer que son organisation et ses pratiques sont conformes aux standards internationaux de l'AIEA. Cette mission de type « *full scope* » portait sur l'ensemble des domaines en sûreté nucléaire et en radioprotection ; il s'agissait là d'une première mondiale.

En 2009, une mission IRRS de suivi a été organisée. Les experts internationaux ont considéré à cette occasion que l'ASN avait apporté une réponse satisfaisante à 90 % des recommandations et suggestions émises en 2006. Dans de nombreux domaines comme l'inspection, la préparation aux situations d'urgence, l'information des publics ou encore le rôle international de l'ASN, ils ont à nouveau estimé que l'action de l'ASN se place parmi les meilleures pratiques internationales. Ils ont également identifié quelques axes d'amélioration, notamment en termes de gestion des compétences.

L'ASN a mis à profit les conclusions de cette mission pour renforcer la conformité de ses pratiques et de son organisation aux meilleurs standards internationaux. La prochaine mission IRRS sera reçue en 2014.

Ces rapports sont consultables sur le site Internet de l'ASN.

#### La communication interne

La communication interne est au service de la stratégie pluriannuelle de l'ASN dont l'un des axes forts, pour la période 2010-2012, porte sur le développement des compétences et leur valorisation. Elle accompagne également la mise en œuvre des priorités annuelles de l'ASN fixées dans le document d'orientation opérationnel.

En 2011, l'ASN a ainsi conféré une place centrale au personnel de l'ASN dans les différents supports qu'elle met à leur disposition, qu'il s'agisse de l'intranet, du magazine interne *Transparence*, également diffusé à certains publics externes, ou du rapport d'activité de l'ASN. L'un des axes de travail a



Tableau 2 : crédits consacrés à la transparence et au contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2011 et 2012

Mission	Responsable du programme	Programme	Action	Nature	LFI 2011 (M€)	LFI 2012 (M€)
Mission ministérielle Écologie, développement et aménagements durables	Laurent Michel Directeur général de la prévention des risques au ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement	Programme 181 : Prévention des risques	Action 9 Contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection	Dépenses de personnel (y compris les salariés mis à disposition)	38,80	39,60
				Dépenses de fonctionnement et d'intervention	13,10	18,50
				<b>TOTAL</b>	<b>51,90</b>	<b>58,10</b>
	Action 1 Prévention des risques technologiques et des pollutions	Fonctionnement du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN)	0,15	0,15		
	Jean-François Monteils Secrétaire général du ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement	Programme 217: Conduite et pilotage des politiques de l'écologie, de l'énergie, du développement durable et de la mer	-	Fonctionnement des 11 divisions territoriales de l'ASN	9,77 (1)	10,08 (1)
Mission ministérielle Direction de l'action du gouvernement	Serge Lasvignes Secrétaire général du Gouvernement	Programme 333 : Moyens mutualisés des administrations déconcentrées	-			1,15
Mission interministérielle Gestion des finances publiques et des ressources humaines	Dominique Lamiot Secrétaire général des ministères économique et financier	Programme 218 : Conduite et pilotage des politiques économique et financière	-	Fonctionnement des services centraux de l'ASN (Paris et Fontenay-aux-Roses)	6,27 (2)	6,27 (2)
				<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>68,09</b>	<b>75,75</b>
Mission interministérielle Recherche et enseignement supérieur	Régine Bréhier Directrice de la recherche et de l'innovation au ministère de l'écologie, du développement durable, des transports et du logement	Programme 190 : Recherches dans les domaines de l'énergie, du développement et de l'aménagement durables	Sous-action 11-2 (axe 3) Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN)	Activités d'appui technique de l'IRSN à l'ASN	46,40	46,40
Contribution annuelle au profit de l'IRSN instituée par l'article 96 de la loi n°2010-1658 du 29 décembre 2010 de finances rectificative					33,38 (3)	48,38 (3)
				<b>SOUS-TOTAL</b>	<b>79,78</b>	<b>94,78</b>
				<b>TOTAL</b>	<b>147,87</b>	<b>170,53</b>

(1) Source : PLF 2011 et PLF 2012 (PAP du programme 181)

(2) Source PLF 2006 (après minoration du transfert intervenu dans le cadre du PLF 2008).

(3) La part de la contribution réellement affectée à l'appui technique de l'ASN a été de 30 M€ en 2011 et sera de 37,6 M€ en 2012.

consisté à développer les échanges avec les agents, à les impliquer davantage dans l'élaboration des supports ou l'animation de l'intranet, et à adopter un ton plus direct et vivant, notamment par le développement de la « web TV » interne.

La communication interne a parallèlement accompagné les projets majeurs de l'année parmi lesquels le retour d'expérience de l'accident de Fukushima et les évaluations complémentaires de sûreté, le séminaire sur le post-accidentel CODIRPA, l'optimisation des doses en imagerie médicale ou encore, dans le domaine des ressources humaines, les élections professionnelles, le suivi des travaux du comité des ressources humaines de l'ASN et les déménagements des divisions territoriales.

Les supports de communication interne sont présentés dans le chapitre 6.

## 2 | 4 Les instances consultatives

### 2 | 4 | 1 Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

La loi TSN a institué un Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), instance d'information, de concertation et de débat sur les risques liés aux activités nucléaires et l'impact de ces activités sur la santé des personnes, sur l'environnement et sur la sécurité nucléaire.

Le HCTISN peut émettre un avis sur toute question dans ces domaines, ainsi que sur les contrôles et l'information qui s'y rapportent. Il peut également se saisir de toute question relative à l'accessibilité de l'information en matière de sécurité nucléaire et proposer toute mesure de nature à garantir ou à améliorer la



transparence en matière nucléaire. Il peut être saisi par le Gouvernement, le Parlement, les commissions locales d'information ou les exploitants d'installations nucléaires de toute question relative à l'information concernant la sécurité nucléaire et son contrôle.

Les activités du HCTISN en 2011 sont décrites au chapitre 6.

## 2|4|2 Le Haut Conseil de la santé publique

Le Haut Conseil de la santé publique (HCSP), créé par la loi n° 2004-806 du 9 août 2004 relative à la politique de santé publique, est une instance consultative à caractère scientifique et technique, placée auprès du ministre chargé de la santé.

Le HCSP contribue à la définition des objectifs pluriannuels de santé publique, évalue la réalisation des objectifs nationaux de santé publique et contribue au suivi annuel. Il fournit aux pouvoirs publics, en liaison avec les agences sanitaires, l'expertise nécessaire à la gestion des risques sanitaires ainsi qu'à la conception et à l'évaluation des politiques et stratégies de prévention et de sécurité sanitaire. Il fournit également des réflexions prospectives et des conseils sur les questions de santé publique.

## 2|4|3 Le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques

Dans le cadre de la rénovation des modalités de la consultation portant sur les risques technologiques, le Gouvernement a supprimé, par décret du 27 juillet 2010, la Commission consultative des installations nucléaires de base (CCINB) qui avait été instaurée par décret du 2 novembre 2007 et qui était consultée sur les textes relatifs à la réglementation des installations nucléaires de base et sur les décisions individuelles les plus importantes relatives à ces installations.

La consultation sur les risques technologiques est désormais organisée devant le Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT), créé par l'ordonnance n° 2010-418 du 27 avril 2010. Ce conseil comporte, au côté des représentants de l'État, des exploitants et des personnalités qualifiées, des représentants des associations travaillant dans le domaine de l'environnement. Le CSPRT, qui succède au conseil supérieur des installations classées, voit ses compétences élargies aux canalisations de transport de gaz, d'hydrocarbures et de produits chimiques, ainsi qu'aux installations nucléaires de base.

Le CSPRT est obligatoirement saisi par le Gouvernement pour avis sur les arrêtés ministériels relatifs aux installations nucléaires de base. Il peut également être saisi par l'ASN pour les décisions individuelles relatives aux INB.

Pour ce qui concerne les décisions individuelles relatives aux INB, l'ASN a souhaité conserver la concertation qui existait devant la CCINB. À cet effet, le 13 avril 2010 le collège de l'ASN a adopté la décision n° 2010-DC-0179 qui institue une procédure d'audition des exploitants d'installations nucléaires de base et des Commissions locales d'information qui le souhaitent avant l'adoption de certains avis ou décisions relatifs à ces installations. En 2011, EDF et la Commission locale d'information ont ainsi souhaité être auditionnés par le collège de l'ASN dans le cadre du démantèlement de Brennilis.

À ce stade, l'ASN a fait le choix d'instaurer des auditions par son collège dans tous les cas où des auditions par la CCINB étaient possibles et selon des modalités similaires. Toutefois, cette décision prévoit la possibilité d'étendre la procédure d'audition à d'autres décisions ou avis de l'ASN au vu notamment du bilan qui sera tiré de cette première mise en œuvre.

## 2|4|4 La Commission centrale des appareils à pression

La Commission centrale des appareils à pression (CCAP), créée par l'article 26 du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression est un organisme consultatif placé auprès du ministre chargé de l'industrie.

Elle regroupe des membres des diverses administrations concernées, des personnes désignées en raison de leurs compétences et des représentants des constructeurs et des utilisateurs d'ESP et des organismes techniques et professionnels intéressés. Elle est présidée par M. Pierre Palat, qui assure par ailleurs la vice-présidence du GP ESPN (voir point 2|5|2).

Elle est obligatoirement saisie par le Gouvernement et par l'ASN de toute question touchant aux aspects législatifs et réglementaires concernant les ESP (arrêtés ministériels comme décisions individuelles relatives aux INB). Elle reçoit également communication des dossiers d'accident les concernant.

## 2|5 Les appuis techniques de l'ASN

L'ASN bénéficie de l'expertise d'appuis techniques pour préparer ses décisions. L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) est le principal d'entre eux et l'ASN poursuit, depuis plusieurs années, un effort de diversification de ses experts.

### 2|5|1 L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

L'IRSN, créé par la loi n° 2001-398 du 9 mai 2001 et par le décret n° 2002-254 du 22 février 2002, est un établissement public industriel et commercial autonome, institué dans le cadre de la réorganisation nationale du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection afin de rassembler les moyens publics d'expertise et de recherche dans ces domaines. L'IRSN est placé sous la tutelle des ministres chargés respectivement de l'environnement, de la santé, de la recherche, de l'industrie et de la défense.

L'IRSN conduit et met en œuvre des programmes de recherche afin d'asseoir sa capacité d'expertise publique sur les connaissances scientifiques les plus avancées dans les domaines des risques nucléaires et radiologiques, tant à l'échelle nationale qu'internationale. Il est chargé d'une mission d'appui technique aux autorités publiques compétentes en sûreté, radioprotection et sécurité, aussi bien dans la sphère civile que dans celle de la défense.

L'IRSN assure également certaines missions de service public, notamment en matière de surveillance de l'environnement et des personnes exposées aux rayonnements ionisants.

L'IRSN assure la gestion de bases de données nationales (comptabilité nationale des matières nucléaires, fichier national d'inventaire des sources radioactives, fichier relatif au suivi de

l'exposition des travailleurs soumis aux rayonnements ionisants...), ainsi qu'une contribution à l'information du public sur les risques liés aux rayonnements ionisants.

### *Effectifs de l'IRSN*

L'effectif global de l'IRSN au 31 décembre 2011 est de l'ordre de 1700 agents, dont environ 400 se consacrent à l'appui technique de l'ASN.

Afin d'engager le retour d'expérience de l'accident de Fukushima, les effectifs de l'IRSN sont renforcés de 44 agents, dont 22 agents mis à disposition à l'ASN.

### *Budget de l'IRSN*

En 2011, le budget global de l'IRSN s'élève à 315 M€, dont 76,5 M€ consacrés à l'action d'appui technique à l'ASN.

Les crédits de l'IRSN pour l'appui technique à l'ASN proviennent pour partie (46,5 M€) d'une subvention du budget général de l'État affectée à l'IRSN et inscrite dans l'action n° 11 « Recherche dans le domaine des risques » du programme 190 « Recherche dans les domaines de l'énergie, du développement et de l'aménagement durables » de la mission interministérielle « Recherche et enseignement supérieur ». L'autre partie (30 M€) provient d'une contribution due par les exploitants nucléaires. Cette contribution a été mise en place dans le cadre de la loi de finances rectificative du 29 décembre 2010.

Une convention a été signée entre l'ASN et l'IRSN, qui définit les principes gouvernant l'appui technique fourni par l'Institut à l'ASN. Cette convention est précisée chaque année par un protocole qui recense les actions à réaliser par l'IRSN en appui à l'ASN.

Afin d'engager le retour d'expérience de l'accident de Fukushima, le montant 2012 de la contribution est en augmentation de 15 M€ : 7,5 M€ pour l'appui technique de l'IRSN à l'ASN et 7,5 M€ pour d'autres missions de l'IRSN.

## **2|5|2 Les Groupes permanents d'experts**

Pour préparer ses décisions, l'ASN s'appuie sur les avis et les recommandations de sept Groupes permanents d'experts (GPE), compétents respectivement pour les domaines des déchets, des équipements sous pression nucléaires, de la radioprotection en milieu médical, de la radioprotection en milieu autre que médical, des réacteurs, des transports et des laboratoires et usines.

Les GPE sont consultés par l'ASN sur les principales décisions qu'elle prépare. En particulier, ils examinent les rapports de sûreté préliminaire, provisoire et définitif de chacune des INB. Ils peuvent également être consultés sur des évolutions en matière de réglementation ou de doctrine.

Pour chacun des sujets traités, les GPE étudient les rapports établis par l'IRSN, par un groupe de travail spécial ou par l'une des directions de l'ASN. Ils émettent un avis assorti de recommandations.

Les GPE sont composés d'experts nommés à titre individuel en raison de leur compétence. Ils sont issus des milieux

universitaires et associatifs, d'organismes d'expertise et de recherche ; ils peuvent également être des exploitants d'installations nucléaires ou appartenir à d'autres secteurs (industriel, médical...). La participation d'experts étrangers permet de diversifier les modes d'approche des problèmes et de bénéficier de l'expérience acquise au plan international.

Dans sa démarche de transparence en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection, l'ASN rend publics depuis 2009 ses prises de positions et documents relatifs aux réunions de ces GPE.

En 2011, le budget de l'ASN consacré aux GPE est d'environ 250 k€.

### *Le GPD « déchets »*

Présidé par M. Pierre Bérest, le GPD est composé d'experts nommés en raison de leur compétence dans les domaines nucléaire, géologique et minier.

En 2011, il a tenu trois réunions et visité deux installations.

### *Le GPESPN « équipements sous pression nucléaires »*

Le GPESPN remplace depuis 2009 la section permanente nucléaire (SPN) de la CCAP. Présidé par M. Philippe Merle, le GPESPN est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des équipements sous pression.

En 2011, il a tenu quatre réunions.

### *Le GPMED « radioprotection en milieu médical »*

Présidé par M. Yves Coquin, le GPMED est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine de la radioprotection des professionnels de santé, du public et des patients et pour les applications médicales des rayonnements ionisants.

En 2011, il a tenu deux réunions.

### *Le GPRAD « radioprotection en milieux autres que médical »*

Présidé par M. Jean-Paul Samain, le GPRAD est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine de la radioprotection des travailleurs (autres que les professionnels de santé) et la radioprotection du public, pour les applications industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, ainsi que pour les rayonnements des sources naturelles.

En 2011, il a tenu trois réunions.

Par ailleurs, un groupe de travail « GT-Zonage » a été constitué au sein du GPMED et du GPRAD. Ce groupe de travail est chargé de proposer des recommandations sur la délimitation et l'accès aux zones réglementées définies en application du code du travail.

En 2011, ce groupe s'est réuni à sept reprises et a visité quatre installations nucléaires et médicales. Le programme d'investigation du GT-Zonage a également connu un temps fort avec la tenue d'un colloque national sur le zonage radiologique à l'université de Caen visant à recueillir le retour d'expérience des acteurs de terrain et à alimenter, *in fine*, les réflexions des GPMED et GPRAD.

### Le GPR « réacteurs »

Présidé par M. Pierre Govaerts, le GPR est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des réacteurs nucléaires.

En 2011, il a tenu dix-huit réunions et visité trois installations.

### Le GPT « transports »

Présidé par M. Jacques Aguilar, le GPT est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des transports.

En 2011, il a tenu deux réunions.

### Le GPU « laboratoires et usines »

Présidé par M. Philippe Saint Raymond, le GPU est composé d'experts nommés en raison de leurs compétences dans le domaine des laboratoires et des usines mettant en œuvre des matières radioactives.

En 2011, il a tenu huit réunions et visité trois installations.

## 2|5|3 Les autres appuis techniques de l'ASN

Pour diversifier ses expertises ainsi que pour bénéficier d'autres compétences particulières, l'ASN dispose de crédits propres, soit 0,65 M€ en 2011.

Une part importante de ce budget est consacrée aux sujets liés à l'exposition des populations au radon dans l'habitat, ainsi qu'aux travaux du Comité directeur pour la gestion de la phase post-accidentelle (CODIRPA) d'un accident nucléaire.

En 2011, l'ASN a notamment poursuivi ou engagé des collaborations avec :

- le Centre scientifique et technique du bâtiment (CSTB) : appui à la normalisation radon, élaboration des indicateurs d'efficacité des technologies de rémediation, appui aux acteurs de terrain ;
- l'Institut national de l'environnement et des risques (INERIS) : Expertise de la méthodologie développée par EDF pour évaluer les risques liés aux émissions de substances chimiques des centrales nucléaires ;
- le Bureau Veritas conjointement avec le Centre technique des industries mécaniques (CETIM) : examen des règles de conception et de construction des matériels mécaniques des centrales nucléaires afin de vérifier son aptitude à répondre à certaines exigences essentielles de sécurité ;
- le Centre d'étude sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire (CEPN) : appui aux travaux sur le post accidentel, bilan des programmes de formation à la radioprotection des patients ;

– SYMLOG : appui méthodologique sur l'information et la participation du public dans la cadre de la convention Aarhus.

L'augmentation du budget de l'ASN en 2012 va permettre de doubler les crédits consacrés par l'ASN à ces expertises diversifiées et de mener le retour d'expérience complet de l'accident de Fukushima.

## 2|6 Les autres acteurs

Dans ses missions de protection de la population contre les risques sanitaires des rayonnements ionisants, l'ASN entretient une coopération étroite avec d'autres acteurs institutionnels compétents sur les problématiques de santé.

### 2|6|1 La Haute Autorité de santé

La Haute Autorité de santé (HAS), autorité administrative indépendante créée en 2004, a pour mission essentielle le maintien d'un système de santé solidaire et le renforcement de la qualité des soins, au bénéfice des patients.

Le site Internet [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) présente l'Autorité et son action. Une convention ASN-HAS a été signée le 4 décembre 2008.

### 2|6|2 L'Agence française de sécurité sanitaire et des produits de santé

L'Agence française de sécurité sanitaire et des produits de santé (AFSSAPS), créée en 1998, a pour mission essentielle l'évaluation des risques et bénéfices liés à l'utilisation des produits de santé.

Le site Internet [www.afssaps.fr](http://www.afssaps.fr) présente l'Agence et son action. Une convention ASN-AFSSAPS a été signée le 15 juillet 2009.

### 2|6|3 L'Institut de veille sanitaire

L'Institut de veille sanitaire (InVS), établissement public créé en 1998, a pour mission essentielle la surveillance, la vigilance et l'alerte dans tous les domaines de la santé publique.

Le site Internet [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr) présente l'Institut et son action. Une convention ASN-InVS a été signée le 7 septembre 2009.

### 2|6|4 L'Institut national du cancer

L'Institut national du cancer (INCa), créé en 2004, a pour mission essentielle la coordination des actions de lutte contre le cancer.

Le site Internet [www.e-cancer.fr](http://www.e-cancer.fr) présente l'Institut et son action.

Tableau 3 : réunions et visites des Groupes permanents d'experts en 2011

GPE	Thème principal	Date
GPR	Examen du retour d'expérience d'exploitation des réacteurs à eau sous pression français et étrangers pour la période 2006 à 2008	13 janvier
GPR	Examen du retour d'expérience d'exploitation des réacteurs à eau sous pression français et étrangers pour la période 2006 à 2008 (suite et fin)	20 janvier
GP MED	Projet de modification des annexes de l'arrêté relatif aux niveaux de référence diagnostiques (NRD) en radiologie et en médecine nucléaire	1 <sup>er</sup> février
GPR	Réunion interne - Préparation de la réunion quadripartite	24 février
GPU	Visite UP2-400 - La Hague (COGEMA) - Examen des conditions du démantèlement des INB 33, 38 et 47	16 mars
GPU	Réunion UP2-400 - La Hague (COGEMA) - Examen des conditions du démantèlement des INB 33, 38 et 47	23 mars
GPR	Visite du chantier Flamanville 3	29 mars
GPRAD	- Projet de guide sur la sortie de phase d'urgence et début de la phase post-accidentelle nucléaire - Révision du projet d'arrêté du 30/12/2004	1 <sup>er</sup> avril
GPR	Réunion d'information Flamanville 3	7 avril
GP MED	- Examen du projet de saisine relative à la radioprotection lors de l'utilisation des dispositifs médicaux injectables émetteurs de rayonnements ionisants - Saisine portant sur la révision de l'arrêté du 30 décembre 2004 relatif à la carte individuelle de suivi médical et aux informations individuelles de dosimétrie des travailleurs exposés aux rayonnements ionisants	24 mai
GPR	Réacteur ATMEA 1 <sup>TM</sup> – options de sûreté 1 <sup>ère</sup> séance	26 mai
GPRAD	- Projet de guide sur la sortie de phase d'urgence et début de la phase post-accidentelle nucléaire - Révision du projet d'arrêté du 30/12/2004	7 juin
GPR	EPR - Contrôle-commande et réunion interne	16 juin
GPD	Réunion interne	21 juin
GPR	Retour d'expérience sur le combustible durant la période comprise entre 2003 et 2009	23 juin
GPT	Conformité du modèle de colis TN833, chargé de déchets bitumés, aux exigences applicables aux modèles de colis de type B chargés de matières fissiles	28 juin
GPR	Réacteur ATMEA 1 <sup>TM</sup> – options de sûreté 2 <sup>e</sup> séance	30 juin
GPR GPU	Méthodologie des évaluations complémentaires de la sûreté des INB à la suite de l'accident de Fukushima	6 juillet
GPESPN	Opérations de réparations du couvercle de la cuve destinée au réacteur EPR de Flamanville 3	14 septembre
GPESPN	ATMEA 1 <sup>TM</sup> – Examen des options de conception des équipements sous pression nucléaires du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux	14 septembre
GPU GPR GPD	Visite du JET pour ITER	19 septembre
GPR	Réexamen de la sûreté des réacteurs de recherche EOLE-MINERVE (INB 42 et 95)	28 septembre
GPT	Conformité du modèle de colis TN843	29 septembre
GPR	Réacteur ATMEA 1 <sup>TM</sup> – options de sûreté 3 <sup>e</sup> séance	6 octobre
GPR	Réacteur ATMEA 1 <sup>TM</sup> – options de sûreté 4 <sup>e</sup> séance	14 octobre
GPR	Réacteur ATMEA 1 <sup>TM</sup> – options de sûreté 5 <sup>e</sup> et dernière séance	28 octobre
GPR GPU	Évaluations complémentaires de la sûreté (ECS) des INB à la suite de l'accident de Fukushima	8-10 novembre
GPESPN	Caractéristiques mécaniques des matériaux de certains composants destinés à l'EPR de Flamanville 3 et aux générateurs de vapeur de remplacement	23 novembre
GPESPN	Utilisation de générateurs de vapeur fabriqués dans les années 90 pour le remplacement des GV de Paluel 2 en 2015	23 novembre
GPU GPR GPD	Examen du dossier de demande d'autorisation de création de l'INB ITER (1 <sup>ère</sup> séance)	30 novembre
GPU GPR GPD	Visite à Cadarache du chantier ITER	15 novembre
GPRAD	Projet d'arrêté relatif à la certification des entreprises extérieures	1 <sup>er</sup> décembre
GPU GPR GPD	Examen du dossier de demande d'autorisation de création de l'INB ITER (2 <sup>e</sup> séance)	7 décembre
GPU	Examen du management de la sûreté et de la radioprotection des installations nucléaires d'AREVA	14 décembre

### 3 PERSPECTIVES

L'année 2011, cinquième année d'activité complète pour l'ASN en tant qu'autorité administrative indépendante, a été marquée par l'accident nucléaire de Fukushima.

Au-delà des premières actions engagées en 2011 (évaluations complémentaires de sûreté, inspections ciblées, travail sur l'harmonisation des normes de sûreté internationales...), il conviendra d'approfondir le retour d'expérience de cet accident. Le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima prendra au moins dix ans.

Afin de pouvoir mener à bien ce retour d'expérience, tout en continuant à assurer son contrôle régulier et exigeant des installations nucléaires civiles françaises, l'ASN a demandé des moyens complémentaires. Dans son avis n° 2011-AV-0135 en date du 9 novembre 2011, l'ASN note l'effort budgétaire consenti par le Gouvernement dans un contexte extrêmement contraint mais reste profondément préoccupée par l'insuffisance de ces mesures au regard de l'importance des enjeux prioritaires de sûreté nucléaire auxquels la France devra durablement faire face à la suite de l'accident de la centrale de Fukushima : c'est notamment le cas pour le renfort de seulement 22 agents sous la forme d'une mise à disposition de personnels recrutés par l'IRSN.

L'ASN insiste pour qu'en tout état de cause les effectifs supplémentaires fassent l'objet d'un accroissement de son plafond

d'emplois et non de mises à disposition à la pérennité aléatoire. Elle souligne que, dans le contexte actuel, seuls des redéploiements internes lui permettent dans l'immédiat de faire face aux urgences prioritaires, ce qui conduit inévitablement à un allongement notable des délais de traitement de certains dossiers sans caractère d'urgence au plan de la sûreté.

Par ailleurs, dans un contexte marqué par les suites de l'accident de Fukushima, l'État doit présenter de façon lisible l'effort global consacré à la politique publique de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France. Or, la structuration actuelle du budget dédié à cette mission, ne permet pas de donner au Parlement et aux citoyens une vision complète et claire des crédits que l'État y consacre. La complexité de cette structuration concernant l'ASN a été soulignée à diverses occasions, notamment par le Parlement et la Cour des comptes.

L'ASN estime que la réflexion sur la simplification de sa structure budgétaire doit se poursuivre en incluant, compte tenu des contraintes particulièrement fortes pesant sur les dépenses publiques, la recherche de moyens de financement extrabudgétaires, à l'instar de ceux instaurés au profit de l'IRSN par la loi de finances rectificative n° 2010-1658 du 29 décembre 2010.





<b>1</b>	<b>LE CADRE GÉNÉRAL DE LA RÉGLEMENTATION DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES</b>	69
1 1	Les bases de la réglementation des activités nucléaires	
1 1 1	Le référentiel international pour la radioprotection	
1 1 2	Les codes et les principales lois applicables au contrôle des activités nucléaires en France	
1 2	<b>La réglementation applicable aux différentes catégories de personnes et aux différentes situations d'exposition aux rayonnements ionisants</b>	
1 2 1	La protection générale des travailleurs	
1 2 2	La protection générale de la population	
1 2 3	La protection des personnes en situation d'urgence radiologique	
1 2 4	La protection de la population en situation d'exposition durable	
<b>2</b>	<b>LA RÉGLEMENTATION DU NUCLÉAIRE DE PROXIMITÉ</b>	77
2 1	<b>Le régime d'autorisation et de déclaration des activités nucléaires de proximité</b>	
2 1 1	Les procédures d'autorisation et de déclaration des sources de rayonnements ionisants	
2 1 2	L'agrément des organismes de contrôle technique de la radioprotection	
2 1 3	L'autorisation des fournisseurs de sources de rayonnements ionisants	
2 1 4	Les règles de gestion des sources radioactives	
2 2	<b>La protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales</b>	
2 2 1	La justification des actes	
2 2 2	L'optimisation des expositions	
2 2 3	Les applications médico-légales des rayonnements ionisants	
2 3	<b>La protection des personnes exposées aux rayonnements naturels « renforcés »</b>	
2 3 1	La protection des personnes exposées au radon	
2 3 2	Les autres sources d'exposition aux rayonnements naturels « renforcés »	
<b>3</b>	<b>LE RÉGIME JURIDIQUE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE</b>	83
3 1	Les bases juridiques	
3 1 1	Les conventions et normes internationales	
3 1 2	Les textes communautaires	
3 1 3	Les textes nationaux	
3 2	<b>La réglementation technique générale</b>	
3 2 1	Les arrêtés ministériels et interministériels en vigueur	
3 2 2	La refonte de la réglementation technique générale	
3 2 3	Les règles fondamentales de sûreté et les guides de l'ASN	
3 2 4	Les codes et normes professionnels élaborés par l'industrie nucléaire	
3 3	<b>Les autorisations de création et de mise en service d'une installation</b>	
3 3 1	Le choix de sites	
3 3 2	Les options de sûreté	
3 3 3	Le débat public	
3 3 4	Les autorisations de création	
3 3 5	Les autorisations de mise en service	

3 4	<b>Les dispositions particulières à la prévention des pollutions et des nuisances</b>	
3 4 1	La convention OSPAR	
3 4 2	Les rejets des installations nucléaires de base	
3 4 3	La prévention des pollutions accidentelles	
3 4 4	La protection contre le bruit	
3 4 5	La protection contre le risque microbiologique (légionelles, amibes)	
3 5	<b>Les dispositions relatives aux déchets radioactifs et au démantèlement</b>	
3 5 1	La gestion des déchets radioactifs des installations nucléaires de base	
3 5 2	Le démantèlement	
3 5 3	Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs	
3 6	<b>Les dispositions particulières aux équipements sous pression</b>	
<b>4</b>	<b>LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES</b>	96
4 1	La réglementation internationale	
4 2	La réglementation nationale	
<b>5</b>	<b>LES DISPOSITIONS APPLICABLES À CERTAINS RISQUES OU À CERTAINES ACTIVITÉS PARTICULIÈRES</b>	97
5 1	Les installations classées pour la protection de l'environnement mettant en œuvre des matières radioactives	
5 2	Le cadre réglementaire de la lutte contre la malveillance dans les activités nucléaires	
5 3	Le régime particulier des activités et installations nucléaires intéressant la défense	
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	99
	<b>ANNEXE – LES LIMITES ET NIVEAUX D'EXPOSITION RÉGLEMENTAIRES</b>	100

Les activités nucléaires sont de natures très diverses et couvrent toute activité touchant à la mise en œuvre ou à l'utilisation de substances radioactives ou de rayonnements ionisants. Leur exercice est couvert par un cadre juridique visant à garantir, en fonction de leur nature et des risques présentés, qu'il ne sera pas susceptible de porter atteinte à la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou à la protection de la nature et de l'environnement.

Ce cadre juridique est adapté au type d'activité nucléaire exercée. Ainsi, les activités médicales ou industrielles qui mettent en œuvre des rayonnements ionisants ou des sources radioactives sont réglementées par le code de la santé publique (CSP). Au-delà d'un certain seuil de substances radioactives contenues ou mises en œuvre dans une installation, cette dernière rentre dans le régime des installations nucléaires de base (INB).

La loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012) a profondément renouvelé le régime juridique des INB. Elle a notamment conféré à ce régime un caractère « intégré », c'est-à-dire qu'il cherche à prévenir les risques et les nuisances de toute nature que les INB sont susceptibles de créer : accidents nucléaires ou non nucléaires, pollutions radioactives ou autres, production de déchets radioactifs ou non radioactifs, bruit...

## 1 LE CADRE GÉNÉRAL DE LA RÉGLEMENTATION DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES

Les activités nucléaires sont définies par l'article L. 1333-1 du code de la santé publique. Elles sont soumises, en tant qu'activités nucléaires, à diverses dispositions spécifiques ayant pour but la protection des personnes et de l'environnement et s'appliquant soit à l'ensemble de ces activités, soit à certaines catégories. Cet ensemble de réglementations est décrit dans le présent chapitre.

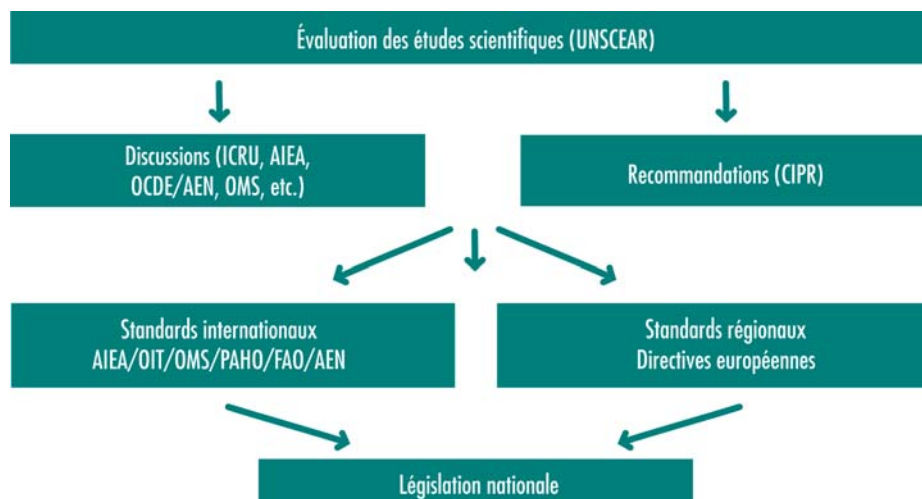
### 1|1 Les bases de la réglementation des activités nucléaires

#### 1|1|1 Le référentiel international pour la radioprotection

Le cadre juridique propre à la radioprotection trouve sa source dans des normes, standards ou recommandations établis à

l'échelle internationale par différents organismes. Peuvent être cités, en particulier :

- la Commission internationale de protection radiologique (CIPR), organisation non gouvernementale composée d'experts internationaux de diverses disciplines, qui publie des recommandations sur la protection des travailleurs, de la population et des patients contre les rayonnements ionisants, en s'appuyant sur l'analyse des connaissances scientifiques et techniques disponibles. Les dernières recommandations de la CIPR ont été publiées en 2007 dans la publication CIPR 103 ;
- l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), qui publie et révisé régulièrement des « standards » dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Les exigences de base en matière de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources de rayonnements (Normes de base n° 115), fondées sur les recommandations de la CIPR 60, ont été publiées en 1996. Un nouveau standard sur les principes fondamentaux de sûreté a été publié par



Élaboration de la doctrine en radioprotection

l'AIEA fin 2006 et, pour tenir compte des nouvelles recommandations de la CIPR 103, les normes de base (BSS) ont été mises à jour en 2011 (*Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards - Interim Edition*);

– l'Organisation internationale de normalisation (ISO), qui publie des normes techniques internationales constituant un élément important du dispositif de radioprotection : elles sont une charnière entre les principes, les concepts et les unités et le corpus réglementaire dont elles garantissent une application harmonisée.

À l'échelle européenne, le Traité Euratom, plus particulièrement par ses articles 30 à 33, définit les modalités d'élaboration des dispositions communautaires relatives à la protection contre les rayonnements, et précise les pouvoirs et obligations de la Commission européenne en ce qui concerne leurs modalités d'application. Les directives Euratom correspondantes s'imposent aux différents pays, comme la directive Euratom 96/29 du 13 mai 1996 fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers des rayonnements ionisants, la directive Euratom 97/43 du 30 juin 1997 relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors des expositions à des fins médicales, et la directive Euratom 2003/122 du 22 décembre 2003 relative au contrôle des sources de haute activité et des sources orphelines.

La Commission européenne a engagé en 2008 un processus de fusion et de révision des directives Euratom existantes afin de tenir compte de l'expérience acquise par les États membres et de l'évolution des textes internationaux (CIPR, AIEA). Une proposition de directive adoptée en septembre 2011 est en cours d'examen à l'échelle européenne, pour une publication prévue fin 2012.

## 1 | 2 Les codes et les principales lois applicables au contrôle des activités nucléaires en France

Le cadre juridique des activités nucléaires en France a fait l'objet de profondes refontes au cours de ces dernières années. Le dispositif législatif est maintenant assez complet et la publication des textes d'application est très avancée, même si elle n'est pas encore complètement achevée.

### *Le CSP et la loi TSN (codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement)*

Le chapitre III « Rayonnements ionisants » du titre III du livre III de la première partie de la partie législative du CSP définit l'ensemble des « activités nucléaires », c'est-à-dire toutes les activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants émanant soit d'une source artificielle, qu'il s'agisse de substances ou de dispositifs, soit d'une source naturelle lorsque les radionucléides naturels sont traités ou l'ont été en raison de leurs propriétés radioactives, fissiles ou fertiles. Il inclut également les « interventions » destinées à prévenir ou à réduire un risque radiologique consécutif à un accident dû à une contamination de l'environnement.



Le Parlement européen

Le CSP définit dans son article L. 1333-1 les principes généraux de radioprotection (justification, optimisation, limitation), établis au niveau international (CIPR) et repris par les exigences de l'AIEA et dans la directive Euratom 96/29. Ces principes, décrits dans le chapitre 2, orientent l'action réglementaire dont l'ASN a la responsabilité.

Le CSP institue également l'inspection de la radioprotection chargée de contrôler l'application de ses dispositions en matière de radioprotection. Cette inspection, composée et animée par l'ASN, est présentée dans le chapitre 4. Le code définit également un dispositif de sanctions administratives ou pénales qui est décrit dans ce même chapitre.

### *Le code de l'environnement définit différentes notions*

Aux termes de l'article L. 591-1 du code de l'environnement, la sécurité nucléaire est un concept global regroupant « la sûreté nucléaire, la radioprotection, la prévention et la lutte contre les actes de malveillance ainsi que les actions de sécurité civile en cas d'accident ». L'expression « sécurité nucléaire » reste cependant encore, dans certains textes, limitée à la prévention des actes de malveillance et à la lutte contre ceux-ci.

La sûreté nucléaire est « l'ensemble des dispositions techniques et des mesures d'organisation relatives à la conception, à la construction, au fonctionnement, à l'arrêt et au démantèlement des installations nucléaires de base ainsi qu'au transport des substances radioactives, prises en vue de prévenir les accidents ou d'en limiter les effets ».<sup>1</sup>

La radioprotection est « la protection contre les rayonnements ionisants, c'est-à-dire l'ensemble des règles, des procédures et des moyens de prévention et de surveillance visant à empêcher ou à réduire les effets nocifs des rayonnements ionisants produits sur les personnes, directement ou indirectement, y compris par les atteintes portées à l'environnement ».

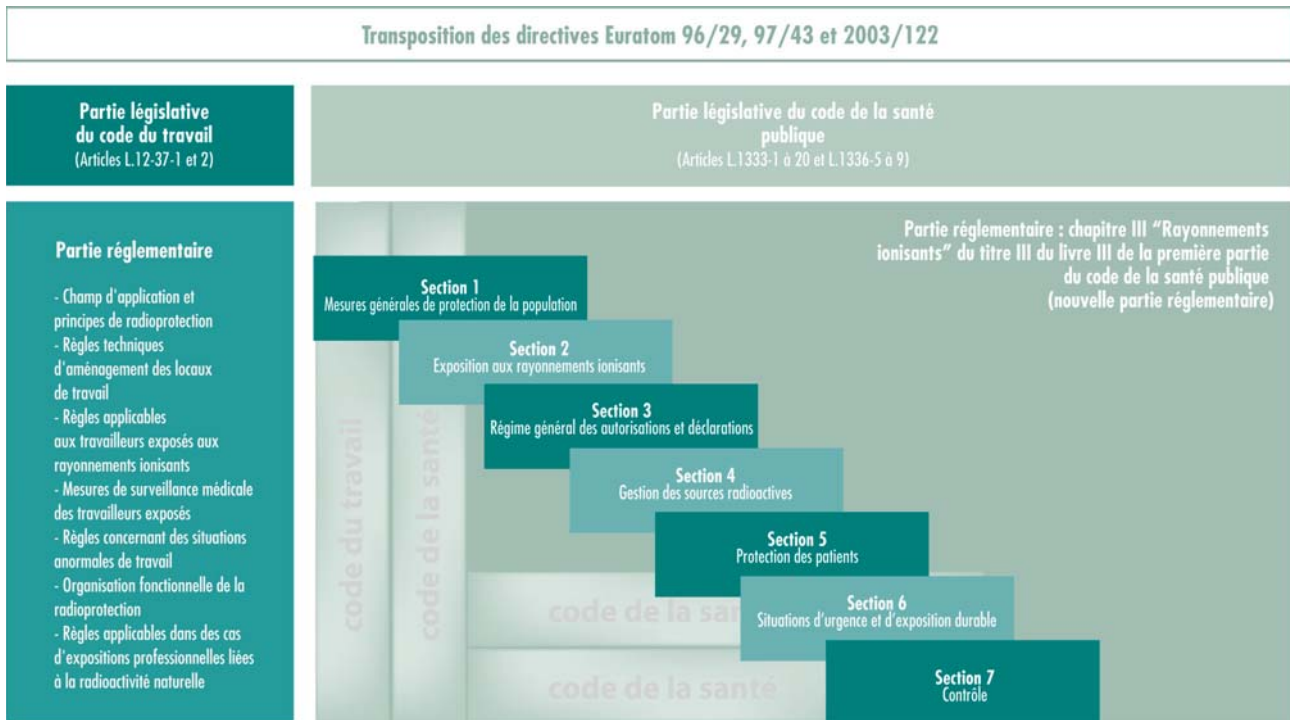
La transparence en matière nucléaire est « l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire telle que définie à l'article L. 591-1 ».

L'article L. 591-2 du code de l'environnement énonce le rôle de l'État en matière de sécurité nucléaire : il « définit la

1. La sûreté nucléaire, au sens de la loi TSN, est ainsi un concept plus limité que celui des objectifs du régime des installations nucléaires de base tel qu'il est décrit au point 3 du présent chapitre.



Schéma 1 : architecture législative et réglementaire de la radioprotection



réglementation en matière de sécurité nucléaire et met en œuvre les contrôles nécessaires à son application ». Conformément à l'article L. 125-13 du code de l'environnement, « l'État veille à l'information du public en matière de risques liés aux activités nucléaires définies au premier alinéa de l'article L. 1333-1 du code de la santé publique et à leur impact sur la santé et la sécurité des personnes ainsi que sur l'environnement ».

Les principes généraux applicables aux activités nucléaires sont mentionnés successivement aux articles L. 591-3, L. 125-14 et L. 591-4 du code de l'environnement (anciennement à l'article 2 de la loi TSN). Ces principes sont présentés au chapitre 2, point 1 du présent rapport.

Le chapitre II du titre IX du livre V du code de l'environnement (ex titre II de la loi TSN) institue l'ASN, en définit la mission générale et les attributions et en précise la composition et le fonctionnement. Ses missions sont présentées aux points 2 | 3 | 1 et 2 | 3 | 2 du chapitre 2.

L'ex-titre III de la loi TSN traite de l'information du public en matière de sécurité nucléaire. Ce sujet est développé au chapitre 6 du présent rapport.

La loi TSN contient également des dispositions spécifiques à certaines activités. Elles sont présentées au point 2 | 1 | 4 du présent chapitre.

### *Les autres codes ou lois contenant des dispositions spécifiques aux activités nucléaires*

Le code du travail définit des dispositions spécifiques pour la protection des travailleurs, salariés ou non, exposés aux rayonnements ionisants.

Elles sont présentées au point 1 | 2 | 1 de ce chapitre.

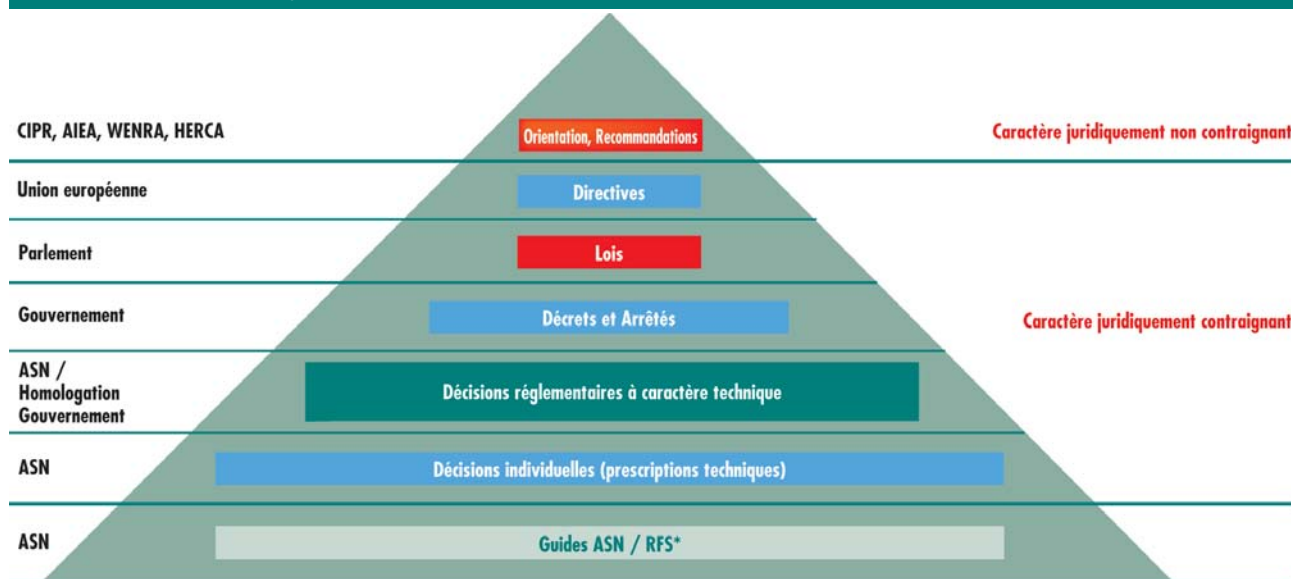
La loi de programme n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, dite loi « déchets » codifiée aux livres 1<sup>er</sup> et V du code de l'environnement, fixe le cadre de la gestion des matières et déchets radioactifs. Elle impose en outre aux exploitants d'installations nucléaires de base un mécanisme de provisionnement des charges de gestion de leurs déchets et combustibles usés et de démantèlement de leurs installations. Le chapitre 16 détaille certains éléments de cette loi.

Enfin, le code de la défense contient diverses dispositions relatives à la lutte contre la malveillance dans le domaine nucléaire ou au contrôle des activités et installations nucléaires intéressant la défense. Elles sont présentées plus loin dans ce chapitre.

### *Les autres réglementations concernant les activités nucléaires*

Les activités nucléaires, pour certaines d'entre elles, sont soumises à diverses règles ayant le même objectif de protection des personnes et de l'environnement que les réglementations mentionnées ci-dessus mais avec un champ d'application ne se limitant pas au nucléaire ; il s'agit par exemple des dispositions européennes ou inscrites dans le code de l'environnement en matière d'évaluation de l'impact, d'information et de consultation du public, ou de la réglementation du transport de matières dangereuses ou de celles des équipements sous pression. L'application aux activités nucléaires de certaines de ces règles est évoquée dans le cours de ce rapport.

Schéma 2 : différents niveaux de réglementation dans le domaine du nucléaire de proximité en France



\* Règles fondamentales de sûreté

## 1 | 2 La réglementation applicable aux différentes catégories de personnes et aux différentes situations d'exposition aux rayonnements ionisants

Figurent dans l'annexe au présent chapitre les différents niveaux et limites d'exposition fixés par la réglementation.

### 1 | 2 | 1 La protection générale des travailleurs

Le code du travail contient diverses dispositions spécifiques à la protection des travailleurs, salariés ou non, exposés à des rayonnements ionisants. Il procède à la transposition en droit français des deux directives Euratom, 90/641 du 4 décembre 1990 concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée et 96/29 précitée.

Le code du travail établit un lien avec les trois principes de radioprotection figurant dans le CSP. Les articles réglementaires

de ce code visant la radioprotection ont été recodifiés par le décret n° 2010-750 du 2 juillet 2010 relatif à la protection des travailleurs contre les risques dus aux rayonnements optiques artificiels.

La circulaire DGT/ASN n° 4 du 21 avril 2010 précise les modalités d'application des dispositions du code du travail concernant la radioprotection des travailleurs.

Les articles R. 4451-1 à R. 4451-144 du code du travail créent un régime unique de radioprotection pour l'ensemble des travailleurs (salariés ou non) susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans le cadre de leur activité professionnelle.

Parmi ces dispositions, il convient de citer :

- l'application du principe d'optimisation aux matériels, aux procédés et à l'organisation du travail (articles R. 4451-7 à 11) qui conduit à préciser les modalités d'exercice des responsabilités et de circulation des informations entre le chef d'établissement, l'employeur, notamment lorsque celui-ci n'est pas le chef d'établissement, et la personne compétente en radioprotection ;

À NOTER

### La directive Euratom fixant les normes de base en radioprotection

La proposition de nouvelle directive Euratom, fixant les normes de base en radioprotection, en discussion au niveau européen, fixe une limite de dose efficace de 20 mSv sur un an en remplacement de la valeur de 100 mSv sur cinq années consécutives (à condition que cette dose efficace ne dépasse pas 50 mSv au cours d'une année quelconque). Dès 2003, le code du travail avait anticipé cette évolution ; il est d'ores et déjà conforme, en l'état, à cette future exigence européenne.

Par ailleurs, et conformément aux dernières recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) datant du 21 avril 2011, ce nouveau projet de texte européen propose un abaissement significatif de la limite de dose équivalente au cristallin de l'œil à 20 mSv sur un an. La réglementation française prévoit actuellement, pour les travailleurs, une limite de dose équivalente de 150 mSv sur 12 mois consécutifs pour le cristallin.

- la limite de dose annuelle (articles R. 4451-12 à -15), fixée à 20 mSv sur 12 mois consécutifs, sauf dans le cas de dérogations accordées pour tenir compte d'expositions exceptionnelles préalablement justifiées ou d'expositions professionnelles d'urgence ;
- la limite de dose pour la femme enceinte (article D. 4152-5) ou plus précisément pour l'enfant à naître (1 mSv pendant la période allant de la déclaration de grossesse jusqu'à la naissance).

### Le zonage

Des prescriptions relatives à la délimitation des zones surveillées, des zones contrôlées et des zones spécialement réglementées (zones contrôlées particulières) ont été édictées, quel que soit le secteur d'activité, par l'arrêté du 15 mai 2006 (*Journal officiel* du 15 juin 2006). Cet arrêté définit, par ailleurs, les règles d'hygiène, de sécurité et d'entretien à respecter dans ces zones.

La délimitation des zones réglementées prend en compte différents éléments de protection : la dose efficace pour l'exposition externe et, le cas échéant, l'exposition interne de l'organisme entier, les doses équivalentes pour l'exposition externe des extrémités et, le cas échéant, des débits de dose au niveau de

l'organisme entier. Une circulaire DGT/ASN du 18 janvier 2008 en précise les modalités d'application.

### La Personne compétente en radioprotection

Les missions de la Personne compétente en radioprotection (PCR) ont été étendues à la délimitation des zones de travail sous rayonnement ainsi qu'à l'étude des postes de travail exposés et des mesures destinées à réduire les expositions (optimisation) ; pour la réalisation de ces missions, la PCR a accès aux données de la dosimétrie passive et de la dosimétrie opérationnelle (article R. 4451-112 du code du travail).

L'arrêté du 26 octobre 2005 relatif aux modalités de formation de la personne compétente en radioprotection et de certification du formateur distingue trois secteurs d'activités différents :

- le secteur « médical », regroupant les activités nucléaires et radiologiques destinées à la médecine préventive et curative – y compris les examens médico-légaux – à l'art dentaire, à la biologie médicale et à la recherche biomédicale ainsi qu'à la médecine vétérinaire ;
- le secteur « Installation nucléaire de base - INB / Installation classée pour la protection de l'environnement - ICPE », regroupant les établissements dans lesquels sont implantées une ou plusieurs INB ainsi que ceux comprenant une installation soumise à autorisation au titre des installations classées, à l'exclusion des activités nucléaires du secteur médical défini ci-dessus ;
- le secteur « industrie et recherche », regroupant les activités nucléaires définies à l'article R. 4451-1 du code du travail, à l'exclusion des activités du secteur « médical » et du secteur « INB – ICPE » définis ci-dessus.

Le formateur doit être certifié par un organisme accrédité par le Comité français d'accréditation (COFRAC).

La décision n° 2009-DC-0147 de l'ASN du 16 juillet 2009 définit les conditions que doit remplir une PCR lorsqu'elle ne fait pas partie des salariés de l'entreprise où est exercée l'activité nucléaire. Cette possibilité de faire appel à une PCR externe est limitée aux activités nucléaires soumises à déclaration auprès de l'ASN. Sur la base de l'avis émis par le Groupe permanent d'experts en radioprotection (GPRAD), une mise à jour de l'arrêté du 26 octobre 2005 est en cours d'examen, pour une publication prévue en 2012.



Contrôle de l'affichage du zonage lors d'une inspection du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

### Le rôle de l'« expert qualifié en radioprotection »

Sur la base des travaux réalisés dans le cadre de la plateforme EUTERP (European Training and Education on Radiation Protection Platform), la proposition de directive Euratom en cours d'examen à l'échelle européenne, prévoit de faire évoluer le concept d'« expert qualifié », prévu par la directive 96/29 (PCR en France), en introduisant une fonction de conseil pour le RPE (« radiation protection expert ») et un rôle plus opérationnel pour le RPO (« radiation protection officer »).

Le RPE sera chargé d'émettre un avis au chef d'entreprise ou à l'employeur sur les questions relatives à l'exposition des travailleurs et du public. L'avis portera notamment sur les nouvelles installations, la délimitation des zones réglementées, le classement des travailleurs, le contenu des programmes de contrôle, l'optimisation et l'établissement de contraintes de dose appropriées, les programmes de formation pour les travailleurs exposés...

Les tâches de radioprotection, à caractère opérationnel, seront confiées au RPO : elles incluent notamment le contrôle de la mise en œuvre effective du programme de contrôle, de la surveillance dosimétrique individuelle, de la mise en place des registres adéquats pour les sources.

### La dosimétrie

Les modalités d'agrément des organismes chargés de la dosimétrie des travailleurs sont définies par l'arrêté du 6 décembre 2003 modifié ; les modalités du suivi médical des travailleurs et de transmission des informations sur la dosimétrie individuelle sont précisées dans l'arrêté du 30 décembre 2004 (la mise à jour de l'arrêté du 30 décembre 2004 est engagée, elle est prévue en 2012). L'ASN est chargée d'instruire les demandes d'agrément déposées par les organismes et les laboratoires de dosimétrie.

### Les contrôles de radioprotection

Les contrôles techniques des sources et appareils émetteurs de rayonnements ionisants, des dispositifs de protection et d'alarme et des instruments de mesure ainsi que les contrôles d'ambiance peuvent être confiés à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), au service compétent en radioprotection ou à des organismes agréés en application de l'article R. 1333-97 du CSP. La nature et la fréquence des contrôles techniques de radioprotection sont définies par la décision n° 2010-DC-0175 de l'ASN du 4 février 2010.

Les contrôles techniques portent sur les sources et les appareils émetteurs de rayonnements ionisants, l'ambiance, les instruments de mesure et les dispositifs de protection et d'alarme, la gestion des sources et des éventuels déchets et effluents produits. Ils sont réalisés, pour partie, au titre du contrôle interne de l'exploitant et, pour l'autre partie, par des organismes extérieurs (les contrôles externes sont obligatoirement réalisés par l'IRSN ou par un organisme agréé en application de l'article R. 1333-97 du CSP – voir point 2 | 1 | 2).

### Le radon dans le milieu de travail

(Voir point 2 | 3 | 1).

## 1 | 2 | 2 La protection générale de la population

Outre les mesures particulières de radioprotection prises dans le cadre des autorisations individuelles concernant les activités nucléaires pour le bénéfice de la population générale et des travailleurs, plusieurs mesures d'ordre général inscrites dans le CSP concourent à assurer la protection du public contre les dangers des rayonnements ionisants.

### Les limites de dose pour le public

La limite de dose efficace annuelle (article R. 1333-8 du CSP) reçue par une personne du public du fait des activités nucléaires est fixée à 1 mSv/an ; les limites de doses équivalentes pour le cristallin et pour la peau sont fixées respectivement à 15 mSv/an et à 50 mSv/an. La méthode de calcul des doses efficaces et équivalentes, ainsi que les méthodes utilisées pour estimer l'impact dosimétrique sur une population, sont définies par l'arrêté du 1<sup>er</sup> septembre 2003.

### La radioactivité des biens de consommation et des matériaux de construction

L'addition intentionnelle de radionucléides naturels ou artificiels dans l'ensemble des biens de consommation et des

produits de construction est interdite (article R. 1333-2 du CSP). Des dérogations peuvent, toutefois, être accordées par le ministre chargé de la santé, après avis du Haut conseil de santé publique et de l'ASN, sauf en ce qui concerne les denrées alimentaires et matériaux placés à leur contact, les produits cosmétiques, les jouets et les parures. L'arrêté interministériel du 5 mai 2009 fixe la composition du dossier de demande de dérogation et les modalités d'information des consommateurs prévues à l'article R. 1333-5 du CSP. Ce dispositif de dérogation a été utilisé une première fois en 2011 pour encadrer le retrait progressif des détecteurs ioniques de fumée (voir chapitre 10). Ce principe d'interdiction ne concerne pas les radionucléides naturellement présents dans les constituants de départ ou dans les additifs utilisés pour la préparation de denrées alimentaires (par exemple, le potassium 40 dans le lait) ou dans la fabrication de matériaux constitutifs de biens de consommation ou de produits de construction.

En complément, est également interdite l'utilisation de matériaux ou de déchets provenant d'une activité nucléaire, lorsque ceux-ci sont contaminés ou susceptibles de l'être par des radionucléides du fait de cette activité.

Il n'existe pas actuellement de réglementation pour limiter la radioactivité naturelle des matériaux de construction, lorsque celle-ci est présente naturellement dans les constituants utilisés pour leur fabrication.

*La proposition de directive Euratom en cours d'examen au niveau européen introduit un nouveau cadre réglementaire pour limiter la radioactivité naturelle dans les matériaux de construction. Une telle réglementation n'existe pas en France. Elle devra conduire les fabricants à faire réaliser des essais pour mesurer leur potentiel d'émission de rayonnements gamma.*



Ampoule de lampe à décharge de très haute intensité lumineuse

### La radioactivité de l'environnement

Un réseau national de collecte des mesures de la radioactivité de l'environnement a été constitué en 2009 (article R. 1333-11 du CSP) ; les données recueillies doivent contribuer à l'estimation des doses reçues par la population. Les orientations de ce réseau sont définies par l'ASN et sa gestion est confiée à l'IRSN (arrêté du 27 juin 2005 portant organisation d'un réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement et fixant les modalités d'agrément des laboratoires).





Balise IRSN nouvelle génération du réseau Télecay, dispositif de surveillance de rayonnement gamma ambiant en France installé à Paris sur le toit de l'état-major de la Marine

Afin de garantir la qualité des mesures, les laboratoires inclus dans ce réseau doivent satisfaire à des critères d'agrément qui comportent notamment des essais d'intercomparaison.

La présentation du réseau national de mesure est détaillée au chapitre 5.

#### *La qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine*

En application de l'article R. 1321-3 du CSP, les eaux destinées à la consommation humaine sont soumises à des contrôles de leur qualité radiologique. Les modalités de ces contrôles sont précisées par l'arrêté du 12 mai 2004. Ils s'inscrivent dans le cadre du contrôle sanitaire réalisé par les Agences régionales de santé (ARS). L'arrêté du 11 janvier 2007 relatif aux limites et références de qualité des eaux introduit quatre indicateurs pour la qualité radiologique des eaux destinées à la consommation humaine. Ces indicateurs et les limites retenues sont l'activité alpha globale (0,1 Bq/L), l'activité bêta globale résiduelle (1 Bq/L), l'activité du tritium (100 Bq/L) et la dose totale indicative - DTI (0,1 mSv/an). La circulaire de la Direction générale de la santé (DGS) du 13 juin 2007, accompagnée des recommandations de l'ASN, précise la doctrine associée à cette réglementation.

#### *La qualité radiologique des denrées alimentaires*

Des restrictions de consommation ou de commercialisation des produits alimentaires peuvent s'avérer nécessaires en cas d'accident ou de toute autre situation d'urgence radiologique.

En Europe, ces restrictions sont déterminées par le règlement (Euratom) n° 3959/87 du Conseil du 22 décembre 1987, modifié par le règlement (CEE) n° 2219/89 du Conseil du 18 juillet 1989, fixant dans ce cas les niveaux maximaux admissibles (NMA) de contamination radioactive pour les denrées alimentaires et les aliments pour le bétail. Les NMA ont été établis afin de « sauvegarder la santé de la population tout en maintenant l'unité du marché ».

En cas d'accident nucléaire avéré, l'application « automatique » de ce règlement ne saurait excéder trois mois; il serait ensuite relayé par des dispositions spécifiques (voir le règlement spécifique à l'accident de Tchernobyl dont les valeurs sont reprises en annexe).

A la suite des événements ayant affecté la centrale nucléaire de Fukushima depuis le 11 mars 2011, les analyses de contamination de certaines denrées produites autour de la centrale ont mis en évidence des niveaux de contamination par les substances radioactives supérieurs aux normes de commercialisation. Le règlement européen (UE) 297/2011, modifié par les règlements 351/2011, 506/2011 et 657/2011, a imposé la mise en œuvre harmonisée de contrôles de contamination sur les produits alimentaires en provenance du Japon. Ces dispositions communautaires prévoient la mise en œuvre d'un dispositif à deux niveaux, avec la réalisation de premiers contrôles avant exportation sous la responsabilité des Autorités japonaises, puis la réalisation de contrôles à l'arrivée sur le territoire européen dans l'ensemble des États membres de l'Union européenne. Deux niveaux de contrôle ont été définis par le règlement européen, selon la proximité géographique de la zone d'origine des denrées alimentaires avec la centrale de Fukushima.

Cette mesure permet à chaque État membre d'adapter le taux de contrôle au niveau qu'il souhaite. Pour assurer une sécurité maximale des consommateurs, les Autorités françaises ont décidé dans un premier temps de porter le taux de contrôle à 100 % sur toutes les denrées alimentaires d'origine animale produites après le 11 mars et les produits frais. Ce taux de contrôle évolue, au regard de la connaissance de la contamination des denrées alimentaires au Japon.

Les résultats de ces contrôles sont à comparer dans un premier temps avec les NMA fixés par le règlement Euratom 3459/87 et, depuis le 11 avril, avec les NMA fixés par l'annexe II du règlement 351/2011 (ces niveaux correspondent aux NMA appliqués par les Autorités japonaises et sont plus restrictifs que les NMA fixés par le règlement Euratom 3954/87). Les substances radioactives mesurées sont l'iode 131 et les césiums radioactifs. Les analyses sont réalisées par les laboratoires du réseau du ministère chargé de l'agriculture (neuf laboratoires dépendant des conseils généraux) et par les laboratoires dépendant des services des douanes et de la consommation (Service commun des laboratoires).

#### *Les déchets et les effluents radioactifs*

La gestion des déchets et des effluents en provenance des INB et des ICPE est soumise aux dispositions des régimes réglementaires particuliers concernant ces installations (pour les INB, voir point 3 | 5 du présent chapitre). Pour la gestion des déchets et effluents provenant des autres établissements, y compris des établissements hospitaliers (article R. 1333-12 du CSP), des règles générales sont établies par la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008. Ces déchets et effluents doivent être éliminés dans des installations dûment autorisées, sauf si sont prévues des dispositions particulières pour organiser et contrôler sur place leur décroissance radioactive (cela concerne les radionucléides présentant une période radioactive inférieure à 100 jours).

Bien que la directive Euratom 96/29 précitée le permette, la réglementation française n'a pas repris la notion de « seuil de libération », c'est-à-dire de niveau générique de radioactivité au-dessous duquel les effluents et déchets issus d'une activité nucléaire peuvent être éliminés sans aucun contrôle. En pratique, l'élimination des déchets et effluents est contrôlée au cas par cas lorsque les activités qui les produisent sont soumises à un régime d'autorisation (cas des INB et des ICPE) ou peut faire



l'objet de prescriptions techniques lorsque ces activités sont soumises à déclaration. De même, la réglementation française n'utilise pas la notion de « dose triviale » figurant dans la directive Euratom 96/29, c'est-à-dire la dose au-dessous de laquelle aucune action n'est jugée nécessaire au titre de la radioprotection (10  $\mu$ Sv/an).

## 1 | 2 | 3 La protection des personnes en situation d'urgence radiologique

La protection de la population contre les dangers des rayonnements ionisants en situation accidentelle ou en situation d'urgence radiologique est assurée par la mise en œuvre d'actions spécifiques (ou contre-mesures) adaptées à la nature et à l'importance de l'exposition. Dans le cas particulier d'accidents nucléaires, ces actions ont été définies dans la circulaire interministérielle du 10 mars 2000 portant révision des plans particuliers d'intervention relatifs aux installations nucléaires de base, en y associant des niveaux d'intervention exprimés en termes de doses. Ces niveaux constituent des repères pour les pouvoirs publics (préfets) qui ont à décider localement, au cas par cas, des actions à mettre en œuvre.

### Niveaux de référence et d'intervention

Les niveaux d'intervention ont été mis à jour en 2009 par la décision réglementaire de l'ASN n° 2009-DC-0153 du 18 août 2009, avec une réduction du niveau concernant l'exposition de la thyroïde. Désormais, les actions de protection à mettre en place en situation d'urgence, et les niveaux d'intervention associés, sont :

- la mise à l'abri, si la dose efficace prévisionnelle dépasse 10 mSv ;
- l'évacuation, si la dose efficace prévisionnelle dépasse 50 mSv ;
- l'administration d'iode stable, lorsque la dose prévisionnelle à la thyroïde risque de dépasser 50 mSv.

Les niveaux de référence d'exposition pour les personnes intervenant en situation d'urgence radiologique sont également définis par voie réglementaire (articles R. 1333-84 et -86 du CSP) ; deux groupes d'intervenants sont ainsi définis :

- le premier groupe est composé des personnels formant les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale préalablement constituées pour faire face à une situation d'urgence radiologique. À ce titre, ces personnels font l'objet d'une

surveillance radiologique, d'un contrôle d'aptitude médicale, d'une formation spéciale et disposent d'un équipement adapté à la nature du risque radiologique ;

- le second groupe est constitué des personnels n'appartenant pas à des équipes spéciales, mais intervenant au titre des missions relevant de leur compétence. Ils bénéficient d'une information adaptée.

Les niveaux de référence d'exposition individuelle pour les intervenants, exprimés en termes de dose efficace, sont fixés comme suit :

- la dose efficace susceptible d'être reçue par les personnels du groupe 1 est de 100 mSv ; elle est fixée à 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à protéger des personnes ;
- la dose efficace susceptible d'être reçue par les personnels du groupe 2 est de 10 mSv ; un dépassement des niveaux de référence est admis exceptionnellement, afin de sauver des vies humaines, pour des intervenants volontaires et informés du risque que comporte leur intervention.

### Information de la population en situation d'urgence radiologique

Les modalités d'information de la population en situation d'urgence radiologique font l'objet d'une directive communautaire spécifique (directive Euratom 89/618 du 27 novembre 1989 concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique). Cette directive a été transposée en droit français par le décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention concernant certains ouvrages ou installations fixes et pris en application de l'article 15 de la loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile.

Deux arrêtés d'application ont été publiés :

- l'arrêté du 4 novembre 2005 relatif à l'information des populations en cas de situation d'urgence radiologique ;
- l'arrêté du 8 décembre 2005 relatif au contrôle d'aptitude médicale, à la surveillance radiologique et aux actions de formation ou d'information au bénéfice des personnels intervenants dans la gestion d'une situation d'urgence radiologique.

## 1 | 2 | 4 La protection de la population en situation d'exposition durable

Les sites contaminés par des matières radioactives sont des sites contaminés du fait de l'exercice, passé ou ancien, d'une activité nucléaire (utilisation de sources non scellées, industrie du radium...) ou d'une activité industrielle utilisant des matières premières contenant des quantités non négligeables de radioéléments naturels (famille de l'uranium ou du thorium). Ces sites sont, pour la plupart, répertoriés dans l'inventaire diffusé et mis à jour périodiquement par l'ANDRA.

Un nouveau guide pour la gestion des sites potentiellement pollués, dont l'élaboration a été pilotée par l'ASN et le ministère de l'Écologie, remplace depuis décembre 2011 le guide IRSN publié en octobre 2000. Il décrit la démarche applicable pour traiter les diverses situations susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de la réhabilitation des sites (potentiellement) contaminés par des substances radioactives.



Exercice de crise dans la zone PPI de la centrale nucléaire de Chinon – Juin 2011

## 2 LA RÉGLEMENTATION DU NUCLÉAIRE DE PROXIMITÉ

### 2|1 Le régime d'autorisation et de déclaration des activités nucléaires de proximité

#### 2|1|1 Les procédures d'autorisation et de déclaration des sources de rayonnements ionisants

Le régime d'autorisation ou de déclaration, qui s'étend à toutes les sources de rayonnements ionisants, est décrit dans la section 3 du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du CSP. Les autorisations sont délivrées par l'ASN et les déclarations sont déposées auprès des divisions territoriales de l'ASN. Les applications médicales, industrielles et de recherche sont concernées par ces dispositions, dès lors qu'elles ne bénéficient pas d'une exemption. En particulier, cela concerne la fabrication, la détention, la distribution, y compris l'importation et l'exportation, et l'utilisation de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant.

Le régime d'autorisation s'applique sans distinction aux entreprises ou établissements qui détiennent sur place des radionucléides, mais aussi à ceux qui en font le commerce ou les utilisent sans les détenir directement. Toutefois, les autorisations délivrées en application des régimes d'autorisation des industries relevant du code minier, des INB et des ICPE tiennent lieu d'autorisation de fabrication ou de détention de sources de rayonnements ionisants.

Enfin, les installations à rayons X utilisées en application de procédures médico-légales (par exemple : examen radiologique pour la détermination de l'âge d'un individu, utilisation des rayons X pour la détection d'objets dissimulés dans le corps humain...) relèvent du régime d'autorisation ou de déclaration applicable aux installations à finalité médicale, dès lors qu'il est prévu d'exposer des personnes aux rayonnements ionisants (voir point 2|2).

L'autorisation de l'ASN, renouvelable, est délivrée pour une durée qui ne peut excéder 10 ans. Les dossiers de demande d'autorisation et les déclarations sont à établir avec un formulaire téléchargeable sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ou disponibles auprès des divisions territoriales de l'ASN. Les modalités de dépôt des demandes d'autorisation, fixées par les articles R. 1333-23 et suivants du CSP, sont précisées par la décision n° 2010-DC-192 de l'ASN du 22 juillet 2010 qui fixe le contenu des dossiers joints à la demande d'autorisation. À l'occasion de la préparation de ces textes, les exigences ont été harmonisées entre les différents domaines médicaux et les domaines non médicaux. Les nouveaux formulaires déclinant les décisions ci-dessus seront disponibles courant 2011.

#### Les activités soumises à déclaration

La liste des activités soumises à déclaration en application de l'article R. 1333-19-1 du CSP a été mise à jour en 2009 par la décision n° 2009-DC-0146 de l'ASN du 16 juillet 2009, complétée par la décision n° 2009-DC-0162 de l'ASN du 20 octobre 2009. Comme pour la radiologie médicale de faible intensité, la radiologie en cabinet vétérinaire fait désormais partie des activités soumises à déclaration. Elle s'ajoute aux autres activités non médicales soumises à déclaration en application de l'article R. 1333-19-3 du CSP.

Quand le dossier est considéré comme complet par l'ASN, un accusé de réception de déclaration des installations est adressé par l'ASN au déclarant. La durée maximale de validité de la déclaration ayant été supprimée, une nouvelle déclaration ne devient obligatoire pour les activités régulièrement déclarées que si des modifications significatives sont apportées à l'installation (changement ou ajout d'appareil, transfert ou modification substantielle du local ou changement du titulaire).

#### Les autorisations dans le domaine médical et en recherche biomédicale

L'ASN délivre les autorisations pour l'utilisation de radionucléides, produits ou dispositifs en contenant, utilisés en médecine nucléaire et en curiethérapie, pour l'utilisation des accélérateurs de particules en radiothérapie externe, des appareils de scanographie et des irradiateurs de produits sanguins. Pour les applications médicales et de recherche biomédicale, le régime des autorisations n'est assorti d'aucune exemption.

#### Les autorisations dans les domaines non médicaux

L'ASN est chargée de délivrer les autorisations pour les applications industrielles et de recherche non médicale ; cela concerne, pour ces domaines :

**ASN** ACTIVITÉS DE SÉCURITÉ NUCLÉAIRE AUTO/IND/RADIO

**DEMANDE D'AUTORISATION DE DÉTENER / UTILISER DES APPAREILS DE RADIOGRAPHIE/RADIOSCOPIE INDUSTRIELLE MOBILES OU UTILISÉS À POSTE FIXE DANS DES INSTALLATIONS DÉDIÉES (CASEMATES)**

Ce formulaire de demande concerne les demandes d'autorisation prévues par les articles R. 1333-23 et R. 1333-34 du code de la santé publique pour la détention/utilisation d'appareils de radiographie/radioscopie industrielle mobiles ou utilisés à poste fixe dans des installations dédiées (casemates), y compris pour l'irradiation de produits de quelques nature que ce soit (détecteurs alimentaires inclus). Ce formulaire s'applique à tout type d'appareil (source radioactive ou appareil électrique).

**I- DEMANDEUR**  
Correspond au point 8.1 de la décision ASN n° 2010-DC-0192 du 22 juillet 2010.  
Le demandeur, qui est la personne physique ou le représentant de la personne morale qui sera la responsable de l'activité nucléaire envisagée :

Madame/Monsieur Nom \_\_\_\_\_ Prénom \_\_\_\_\_  
Téléphone \_\_\_\_\_ Télécopie \_\_\_\_\_ Mail \_\_\_\_\_  
Fonction dans l'établissement \_\_\_\_\_  
solicite l'autorisation d'exercer l'activité nucléaire décrite dans le présent formulaire en qualité de :  personne physique  représentant de la personne morale

**II- ÉTABLISSEMENT DEMANDEUR**  
Correspond au point III de la décision ASN n° 2010-DC-0192 du 22 juillet 2010.  
Dénomination ou raison sociale de l'établissement \_\_\_\_\_  
Statut juridique \_\_\_\_\_ N° SIRET \_\_\_\_\_  
Adresse de l'établissement \_\_\_\_\_  
Téléphone \_\_\_\_\_ Télécopie \_\_\_\_\_ Site internet \_\_\_\_\_  
Nom et prénom du chef d'établissement \_\_\_\_\_  
Adresse du siège social (si différent) \_\_\_\_\_

**III- MOTIF DE LA DEMANDE**  
Correspond au point I de la décision ASN n° 2010-DC-0192 du 22 juillet 2010.

**I- Nature de la demande**  
La présente demande constitue une :  
 demande initiale. Être des pièces justificatives cf. chap. VIII. A.  
 demande de renouvellement d'une autorisation (autorisation réitérée) \_\_\_\_\_ et expirer le \_\_\_\_\_). Pièces cf. VIII. B.  
 demande de modification d'une autorisation (autorisation révisée) \_\_\_\_\_ et expirer le \_\_\_\_\_). Pièces cf. VIII. C.  
 changement concernant le titulaire de l'autorisation  
 changement d'affectation ou modification des locaux destinés à recevoir des radionucléides ou des dispositifs émetteurs de rayonnements ionisants (pièces) \_\_\_\_\_

DEMANDE D'AUTORISATION DE DÉTENER / UTILISER DES APPAREILS DE RADIOGRAPHIE/RADIOSCOPIE INDUSTRIELLE MOBILES page 1 sur 12  
DE SÉCURITÉ À POSTE FIXE DANS DES INSTALLATIONS DÉDIÉES (CASEMATES)  
Activités de sécurité nucléaire À Paris de contact Bourget - 75572 Paris cedex 12 - www.asn.fr

Formulaire de demande d'autorisation mis à jour en 2011, disponible sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

- l'importation, l'exportation et la distribution de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant ;
- la fabrication, la détention et l'utilisation de radionucléides, de produits ou dispositifs en contenant, d'appareils émettant des rayonnements ionisants ou de sources radioactives, l'emploi d'accélérateurs autres que les microscopes électroniques et l'irradiation de produits de quelque nature que ce soit, y compris les denrées alimentaires, à l'exclusion des activités bénéficiant d'une autorisation en application du code minier, du régime des INB ou de celui de ICPE.

Les critères d'exemption d'autorisation retenus par la directive Euratom 96/29 (Annexe 1, tableau A) figurent en annexe du CSP (tableau A, annexe 13-8).

L'exemption est possible si l'une des conditions suivantes est respectée :

- les quantités de radionucléides détenues, au total, sont inférieures aux valeurs d'exemption en Bq ;
- les concentrations des radionucléides sont inférieures aux valeurs d'exemption en Bq/kg.

## 2 | 1 | 2 L'agrément des organismes de contrôle technique de la radioprotection

Le contrôle technique de l'organisation de la radioprotection, y compris le contrôle des modalités de gestion des sources radioactives et des déchets éventuellement associés, est confié à des organismes agréés (article R. 1333-97 du CSP). Les conditions et les modalités d'agrément de ces organismes sont fixées par la décision n° 2010-DC-0191 de l'ASN du 22 juillet 2010. C'est l'ASN qui délivre ces agréments. La liste des organismes agréés est disponible sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr). La nature et la fréquence des contrôles techniques de radioprotection ont été définies par la décision 2010-DC-0175 de l'ASN mentionnée au point 1 | 2 | 1.

## 2 | 1 | 3 L'autorisation des fournisseurs de sources de rayonnements ionisants

La décision 2008-DC-0109 de l'ASN du 19 août 2008 concerne le régime d'autorisation de distribution, d'importation et/ou d'exportation de radionucléides et produits ou dispositifs en contenant. Cette décision couvre les produits destinés à des fins industrielles et de recherche, mais également les produits de santé : médicaments contenant des radionucléides (médicaments radiopharmaceutiques, précurseurs et générateurs), dispositifs médicaux (appareils de téléthérapie, sources de curiethérapie et projecteurs associés, irradiateurs de produits sanguins...) et des dispositifs médicaux de diagnostic *in vitro* (pour les dosages par radio-immunologie).

La décision 2008-DC-0108 de l'ASN du 19 août 2008 vise en particulier l'autorisation de détention et d'utilisation d'un accélérateur de particules (cyclotron) et de fabrication de médicaments radiopharmaceutiques contenant un émetteur de positons.

À l'occasion de la préparation de ces textes, les exigences ont été harmonisées entre les différents domaines médicaux et les domaines non médicaux. Les nouveaux formulaires déclinent



Emballage de sources scellées, service de médecine nucléaire du CHU de Nancy

les décisions ci-dessus reflètent cette harmonisation. Ils sont disponibles sur le site Internet de l'ASN, au même titre que des notices pour aider les demandeurs à établir leur dossier.

## 2 | 1 | 4 Les règles de gestion des sources radioactives

Les règles générales relatives à la gestion des sources radioactives figurent dans la section 4 du chapitre III du titre III du livre III de la première partie du CSP. La tenue de l'inventaire national des sources est confiée à l'IRSN (article L. 1333-9 du CSP).

Le barème national des garanties financières qui incombent aux fournisseurs de sources, ainsi que les modalités de mise en œuvre et d'acquittement, doivent être définies par un arrêté des ministres chargés de la santé et des finances (articles R. 1333.53 et R. 1333-54-2 du CSP). Dans l'attente de la parution de cet arrêté, les conditions particulières d'autorisation établies par la Commission interministérielle des radioéléments artificiels (CIREA) en 1990 sont reprises en tant que prescriptions dans les autorisations, ce qui permet de prolonger leur validité.

## 2 | 2 La protection des personnes exposées à des fins médicales et médico-légales

La radioprotection des personnes exposées à des fins médicales repose sur deux principes de nature réglementaire : la justification des actes et l'optimisation des expositions, sous la responsabilité des praticiens demandeurs d'examen d'imagerie médicale exposant aux rayonnements ionisants et des praticiens



réalisateurs de ces actes. La responsabilité finale de l'exposition est dévolue aux praticiens réalisateurs des actes. Ces principes couvrent l'ensemble des applications diagnostiques ou thérapeutiques des rayonnements ionisants, y compris les examens radiologiques demandés dans le cadre du dépistage, de la médecine du travail, de la médecine sportive ou dans un cadre médico-légal.

## 2|2|1 La justification des actes

Entre le médecin demandeur et le médecin réalisateur de l'acte exposant le patient, un échange écrit d'informations doit permettre de justifier l'intérêt de l'exposition pour chaque acte. Cette justification « individuelle » est requise pour chaque acte. Les articles R. 1333-70 et R. 1333-71 du CSP prévoient la publication de guides de « prescription des actes et examens courants » (aussi appelés « guides des indications ») et de guides de « procédures de réalisation des actes ».

## 2|2|2 L'optimisation des expositions

En imagerie médicale (radiologie et médecine nucléaire), l'optimisation consiste à délivrer la dose la plus faible possible compatible avec l'obtention d'une image de qualité, c'est-à-dire d'une image apportant l'information diagnostique recherchée. En thérapie (radiothérapie externe, curiethérapie et médecine nucléaire), l'optimisation consiste à délivrer la dose prescrite au niveau tumoral pour détruire les cellules cancéreuses, tout en limitant la dose aux tissus sains au niveau le plus faible possible.

Pour faciliter l'application pratique du principe d'optimisation, des guides de procédures standardisées de réalisation des actes utilisant les rayonnements ionisants ont été réalisés et sont actualisés régulièrement ou sont en cours de préparation par les professionnels (tableau 1).

### Les niveaux de référence diagnostiques

Les niveaux de référence diagnostiques (NRD) constituent un des outils de l'optimisation des doses. Prévus par l'article R. 1333-68 du CSP, les NRD sont définis dans l'arrêté du 24 octobre 2011 relatif aux niveaux de référence diagnostiques en radiologie et en médecine nucléaire. Il s'agit, pour la radiologie, de valeurs de doses, et pour la médecine nucléaire, d'activités administrées, qui sont établies pour les examens les plus courants ou les plus irradiants. La réalisation de mesures ou de relevés périodiques, selon le type d'examen, dans chaque service de radiologie et de médecine nucléaire.

### Les contraintes de dose

Dans le domaine de la recherche biomédicale où l'exposition aux rayonnements ionisants ne présente pas de bénéfice direct pour les personnes exposées, des contraintes de dose destinées à encadrer les doses délivrées doivent être établies par le médecin.

### La radiophysique médicale

La sécurité des soins en radiothérapie et la mise en œuvre de l'optimisation des doses délivrées aux patients en imagerie médicale font appel à des compétences particulières dans le domaine de la

physique médicale. Le recours à une Personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), précédemment appelée « radiophysicien », dont la présence était déjà obligatoire en radiothérapie et en médecine nucléaire, a été étendue à la radiologie.

Les missions de la PSRPM ont été précisées et élargies par l'arrêté du 19 novembre 2004 modifié. Ainsi, la personne spécialisée en radiophysique médicale doit s'assurer que les équipements, les données et procédés de calcul utilisés pour déterminer et délivrer les doses et activités administrées au patient dans toute procédure d'exposition aux rayonnements ionisants sont appropriés; en particulier, en radiothérapie, elle garantit que la dose de rayonnements reçue par les tissus faisant l'objet de l'exposition correspond à celle prescrite par le médecin demandeur.

De plus, elle procède à l'estimation de la dose reçue par le patient au cours des procédures diagnostiques et contribue à la mise en œuvre de l'assurance de qualité, y compris le contrôle de qualité des dispositifs médicaux.

Des critères transitoires définissant les conditions de présence des radiophysiciens dans les centres de radiothérapie ont été définis par décret (décret n° 2009-959 du 29 juillet 2009). Ils sont applicables jusqu'à la fin de la période transitoire prévue dans le régime d'autorisation des activités de soins (décret n° 2007-388 du 21 mars 2007), au plus tard en mai 2012.

Depuis 2005, le chef d'établissement doit établir un plan pour la radiophysique médicale, en définissant les moyens à mettre en œuvre, notamment en termes d'effectifs, compte tenu des pratiques médicales réalisées dans l'établissement, du nombre de patients accueillis ou susceptibles de l'être, des compétences existantes en matière de dosimétrie et des moyens mis en œuvre pour l'assurance et le contrôle de qualité.

Les modalités de formation des PSRPM ont été mises à jour par arrêté du 28 février 2011, une nouvelle mise à jour est attendue début 2012.



Réalisation du contrôle de qualité d'un scanner par une radiophysicienne à l'hôpital de la Pitié Salpêtrière à Paris

Tableau 1 : liste des guides des indications et des procédures de réalisation des actes médicaux exposant aux rayonnements ionisants

Spécialité	Radiologie médicale		Médecine nucléaire	Radiothérapie	Radiologie dentaire
Documents	Guide des procédures	Guide des indications	Guide des indications et des procédures	Guide des procédures en radiothérapie externe	Guide des indications et des procédures
Disponibilité	www.sfrnet.org www.irsnet.org	www.sfrnet.org www.irsnet.org	www.sfmnm.org	www.sfro.org	www.adf.asso.fr www.has-sante.fr

### L'assurance de qualité en radiothérapie

Les obligations en matière d'assurance de qualité des centres de radiothérapie, prévues à l'article R. 1333-59 du CSP, ont été précisées par la décision n° 2008-DC-0103, en date du 1<sup>er</sup> juillet 2008, qui porte principalement sur le système de management de qualité (SMQ), l'engagement de la direction dans le cadre du SMQ, le système documentaire, la responsabilité du personnel, l'analyse des risques encourus par les patients au cours du processus radiothérapeutique et le recueil et le traitement des situations indésirables ou des dysfonctionnements tant sur le plan organisationnel qu'humain et matériel.

Ces obligations sont entrées en vigueur depuis septembre 2011.

#### À NOTER

La proposition de directive Euratom en cours d'examen au niveau européen rend obligatoire l'analyse des risques, l'enregistrement et l'analyse des événements indésirables ainsi que leur déclaration aux autorités (déjà en vigueur en France).

### La maintenance et le contrôle de qualité des dispositifs médicaux

La maintenance et le contrôle de qualité, interne et externe, des dispositifs médicaux faisant appel aux rayonnements ionisants (articles R. 5211-5 à R. 5211-35 du CSP) ont été rendus obligatoires par l'arrêté du 3 mars 2003. Le contrôle de qualité externe est confié à des organismes agréés par le directeur général de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) à qui il appartient de définir, par décision, les critères d'acceptabilité, les paramètres de suivi et la périodicité des contrôles des dispositifs médicaux concernés. Les décisions publiées sont disponibles sur le site internet de l'AFSSAPS.

### La formation et l'information

La formation des professionnels de santé et l'information des patients constituent également des points forts de la démarche d'optimisation.

Ainsi, ont été définis par arrêté du 18 mai 2004 les objectifs et le contenu des programmes de formation des personnels qui réalisent des actes faisant appel à des rayonnements ionisants ou qui participent à la réalisation de ces actes. Pour assurer la traçabilité des informations, le compte rendu de l'acte, établi par le médecin réalisateur, doit faire apparaître les informations justifiant l'acte, les procédures et les opérations réalisées ainsi que les informations utiles à l'estimation de la dose reçue par le patient (arrêté du 22 septembre 2006).

Enfin, en matière d'information, avant de réaliser un acte diagnostique ou thérapeutique utilisant des radionucléides (médecine nucléaire), le médecin doit donner au patient, sous forme orale et écrite, les conseils de radioprotection utiles pour l'intéressé, son entourage, le public et l'environnement. Dans le cas d'un acte de médecine nucléaire à visée thérapeutique, cette information, inscrite dans un document écrit, apporte des conseils de vie permettant de minimiser les contaminations éventuelles et précise, par exemple, le nombre de jours où les contacts avec le conjoint et les enfants doivent être réduits. Des recommandations (Conseil supérieur d'hygiène publique de France, sociétés savantes) ont été diffusées par l'ASN (janvier 2007) pour permettre une harmonisation du contenu des informations déjà délivrées.

La proposition de directive Euratom en cours d'examen au niveau européen introduit un nouveau régime pour ce qui concerne les applications médico-légales des rayonnements ionisants ; elle clarifie notamment les conditions d'identification et d'autorisation de ces pratiques, améliorant ainsi la situation existante des « expositions médico-légales » (directive Euratom 97/34).

#### À NOTER

## 2 | 2 | 3 Les applications médico-légales des rayonnements ionisants

Dans le domaine médico-légal, les rayonnements ionisants sont utilisés dans des secteurs très divers comme la médecine du travail, la médecine sportive, ou encore dans le cadre de procédures d'expertise sollicitées par la justice ou les assurances. Les principes de justification et d'optimisation s'appliquent tant au niveau de la personne qui demande les examens que de celle qui les réalise.





Outre l'introduction des niveaux d'action de 400 et 1 000 Bq/m<sup>3</sup>, l'arrêté d'application du 22 juillet 2004 relatif aux modalités de gestion du risque lié au radon dans les lieux ouverts au public a défini les zones géographiques et les lieux ouverts au public pour lesquels les mesures de radon sont rendues obligatoires :

- les zones géographiques correspondent aux 31 départements classés comme prioritaires pour la mesure du radon (voir carte p. 81) ;
- les catégories de lieux ouverts au public concernés sont les établissements d'enseignement, les établissements sanitaires et sociaux, les établissements thermaux et les établissements pénitentiaires.

Les obligations du propriétaire de l'établissement sont également précisées lorsque le dépassement des niveaux d'action est constaté. L'arrêté du 22 juillet 2004 a été accompagné de la publication au *Journal officiel* d'un avis portant sur la définition des actions et travaux à réaliser en cas de dépassement des niveaux d'action de 400 et 1 000 Bq/m<sup>3</sup> (*Journal officiel* du 22 février 2005). Les conditions d'agrément des organismes habilités à procéder aux mesures d'activité volumique, ainsi que les conditions du mesurage ont été mises à jour par trois décisions de l'ASN :

- la décision n° 2009-DC-0134 du 7 avril 2009, modifiée par la décision n° 2010-DC-0181 du 15 avril 2010, fixe les critères d'agrément, la liste détaillée des informations à joindre à la demande d'agrément et les modalités de délivrance, de contrôle et de retrait de l'agrément ;
- la décision n° 2009-DC-0135 précise les conditions suivant lesquelles il est procédé à la mesure de l'activité volumique du radon ;
- la décision n° 2009-DC-0136 est relative aux objectifs, à la durée et au contenu des programmes de formation des personnes qui réalisent les mesures d'activité volumique du radon.

La liste des organismes agréés est publiée au *Bulletin officiel* de l'ASN sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

La loi n° 2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires a introduit dans le CSP (article L. 1333-10) des dispositions nouvelles concernant le radon. Ainsi, une mesure du radon dans les bâtiments d'habitation devra être réalisée tous les 10 ans ; un décret d'application est en cours de préparation.

Enfin, en milieu de travail, l'article R. 4451-136 du code du travail oblige l'employeur à procéder à des mesures de l'activité en radon et à mettre en œuvre les actions nécessaires pour réduire les expositions lorsque les résultats des mesures mettent en évidence une concentration moyenne en radon supérieure à des niveaux fixés par une décision de l'ASN. L'arrêté du 7 août 2008 a défini les lieux de travail où ces mesures doivent être réalisées et la décision n° 2008-DC-0110 de l'ASN,

homologuée par l'arrêté du 8 décembre 2008, précise les niveaux de référence au-dessus desquels la concentration en radon doit être réduite.

## 2|3|2 Les autres sources d'exposition aux rayonnements naturels « renforcés »

Les activités professionnelles qui font appel à des matières contenant naturellement des radionucléides, non utilisés pour leurs propriétés radioactives, mais qui sont susceptibles d'engendrer une exposition de nature à porter atteinte à la santé des travailleurs et du public (expositions naturelles dites « renforcées ») sont soumises aux dispositions du code du travail (articles R. 4451-131 à R. 4451-135) et du CSP (article R. 1333-13).

L'arrêté du 25 mai 2005 définit la liste des activités professionnelles utilisant des matières premières contenant naturellement des radionucléides et dont la manipulation peut induire des expositions notables de la population ou des travailleurs.

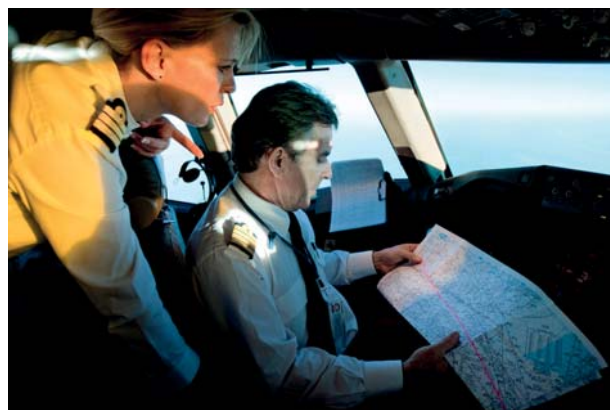
Pour ces activités, le CSP rend obligatoire l'estimation des doses auxquelles la population est soumise du fait de l'installation ou du fait de la production de biens de consommation ou de matériaux de construction par ces activités (voir chapitre 1). En complément, il est aussi possible d'établir, si la protection du public le justifie, des limites de radioactivité dans les matériaux de construction et les biens de consommation produits par certaines de ces industries (article R. 1333-14 du CSP). Cette dernière mesure est complémentaire de l'interdiction d'addition intentionnelle de matières radioactives dans les biens de consommation.

Pour les expositions professionnelles qui résultent de ces activités, le code du travail rend obligatoire la réalisation d'une évaluation des doses menée sous la responsabilité de l'employeur.

*La proposition de directive Euratom en cours d'examen au niveau européen définit la liste des industries et activités concernées par les expositions à la radioactivité naturelle renforcée (en vigueur en France) et introduit les valeurs d'exemption.*

À NOTER

*La proposition de directive Euratom en cours d'examen au niveau européen impose aux États membres de définir un plan national d'actions pour réduire les expositions au radon et introduit, pour la population, un niveau de référence maximal de 300 Bq/m. Le second plan national d'actions relatif au radon a été publié le 15 décembre 2011.*



Personnel navigant

En cas de dépassement de la limite de dose de 1 mSv/an, des mesures de réduction des expositions doivent être mises en place. L'arrêté du 25 mai 2005 précité apporte des précisions sur les modalités techniques de réalisation de l'évaluation des doses reçues par les travailleurs<sup>2</sup>.

Enfin, le code du travail (article R. 4451-140) prévoit que, pour les personnels navigants susceptibles d'être exposés à plus de

1 mSv/an, l'employeur doit procéder à une évaluation de l'exposition, prendre des mesures destinées à réduire l'exposition (notamment dans le cas d'une grossesse déclarée) et informer le personnel des risques pour la santé. L'arrêté du 7 février 2004 a défini les modalités de mise en œuvre de ces dispositions.

### 3 LE RÉGIME JURIDIQUE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE

Les installations nucléaires de base (INB) sont des installations qui, par leur nature ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elles contiennent, sont soumises à des dispositions particulières en vue de protéger la population et l'environnement.

#### 3|1 Les bases juridiques

##### 3|1|1 Les conventions et normes internationales

L'AIEA publie des textes de référence, appelés « Normes fondamentales de sûreté », décrivant les principes et pratiques de sûreté. Ils portent sur la sûreté des installations, la radioprotection, la sûreté de la gestion des déchets et la sûreté des transports de matières radioactives. Bien que ces documents n'aient pas de caractère contraignant, ils constituent néanmoins des références qui inspirent très largement la rédaction des réglementations nationales.

Plusieurs dispositions législatives et réglementaires relatives aux INB sont issues ou reprennent des conventions et normes internationales, notamment celles de l'AIEA.

La Convention sur la sûreté nucléaire (voir chapitre 7, point 4|1) concerne les réacteurs électronucléaires civils. Elle vise à proposer des obligations internationales contraignantes concernant la sûreté nucléaire. La France a volontairement décidé d'y présenter également les mesures prises sur les réacteurs de recherche.

L'équivalent de la Convention sur la sûreté nucléaire pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs est la Convention commune (voir chapitre 7, point 4|2) sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs.

Ces conventions constituent pour la France un outil pour renforcer la sûreté nucléaire en soumettant périodiquement à la

communauté internationale l'état des installations concernées et les mesures prises pour en assurer la sûreté.

##### 3|1|2 Les textes communautaires

Plusieurs textes communautaires sont applicables aux INB. Les plus importants d'entre eux sont détaillés ci-après.

###### *Le Traité Euratom*

Le Traité Euratom, signé en 1957 et entré en vigueur en 1958, a pour objectif le développement de l'énergie nucléaire en assurant la protection de la population et des travailleurs contre les effets nocifs des rayonnements ionisants.

Le chapitre III du titre II du Traité Euratom traite de la protection sanitaire liée aux rayonnements ionisants.

Les articles 35 (mise en place des moyens de contrôle du respect des normes), 36 (information de la Commission sur les niveaux de radioactivité dans l'environnement) et 37 (information de la Commission sur les projets de rejet d'effluents) traitent des questions de rejet et de protection de l'environnement.

Les dispositions en matière d'information de la Commission ont été intégrées dans le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007. En particulier, les décrets d'autorisation de création d'INB, ou de mise à l'arrêt définitif, ainsi que les cas de modifications notables d'installations entraînant des augmentations de valeurs limites de rejets ne sont pris qu'après avis de la Commission.

###### *La directive du 25 juin 2009*

La directive 2009/71/Euratom du 25 juin 2009 instaure un cadre communautaire en matière de sûreté nucléaire et ouvre la voie à la mise en place d'un cadre juridique commun dans le domaine de la sûreté nucléaire entre tous les États membres.

2. Sont concernés : la combustion de charbon en centrales thermiques, le traitement des minerais d'étain, d'aluminium, de cuivre, de titane, de niobium, de bismuth et de thorium, la production de céramiques réfractaires et les activités de verrerie, fonderie, sidérurgie et métallurgie en mettant en œuvre, la production ou l'utilisation de composés comprenant du thorium, la production de zircon et de baddaleyite, et les activités de fonderie et de métallurgie en mettant en œuvre, la production d'engrais phosphatés et la fabrication d'acide phosphorique, le traitement du dioxyde de titane, le traitement des terres rares et la production de pigments en contenant, le traitement d'eau souterraine par filtration destinée à la production d'eaux destinées à la consommation humaine et d'eaux minérales et les établissements thermaux.

Cette directive définit les obligations fondamentales et les principes généraux en la matière. Elle renforce le rôle des organismes de réglementation nationaux, contribue à l'harmonisation des exigences de sûreté entre les États membres pour le développement d'un haut niveau de sûreté des installations et garantit un haut niveau de transparence sur ces questions.

La directive comporte des prescriptions dans les domaines de la coopération entre Autorités de sûreté, notamment l'instauration d'un mécanisme de revue par les pairs, de la formation des personnels, du contrôle des installations nucléaires et de la transparence envers le public. Elle renforce à ce titre l'action de coopération des États membres.

Enfin, elle donne un cadre aux travaux d'harmonisation menés par l'association WENRA (voir chapitre 7, point 2 | 1 | 5).

La France a transposé cette directive (22 juillet 2011) dans les délais fixés. Certaines dispositions étaient déjà appliquées en France, notamment prescrites par la loi TSN n° 2006-686 du 13 juin 2006, le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, le décret n° 2007-831 du 11 mai 2007 fixant les modalités de désignation et d'habilitation des inspecteurs de la sûreté nucléaire, ainsi que les arrêtés du 10/08/84 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base, l'arrêté du 31/12/99 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base, l'arrêté du 26/11/99 fixant les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation, effectués par les installations nucléaires de base et, pour ce qui concerne les équipements sous pression, l'arrêté du 10/11/99 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression et également l'arrêté du 12/12/2005 relatif aux équipements sous pression nucléaires.

La signature de l'arrêté fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (voir point 3 | 2 | 2), constitue une amélioration du cadre national relatif à la sûreté des installations nucléaires, telle que prévue par la directive.

### La directive du 19 juillet 2011

La directive 2011/70/Euratom du 19 juillet 2011 établit un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs. Elle s'applique à la gestion du combustible usé et à la gestion des déchets radioactifs, de la production au stockage, lorsque ces déchets résultent d'activités civiles. A l'instar de la directive du 25 juin 2009, elle appelle l'instauration, dans chaque État membre, d'un cadre national cohérent et approprié et fixe diverses exigences aux États, aux Autorités de réglementation et aux titulaires d'autorisation. Plusieurs dispositions de cette directive, dont la transposition doit être achevée en tout état de cause avant août 2013, sont déjà en vigueur en France au travers notamment des dispositions du code de l'environnement relatives aux déchets, de la loi déchets n° 2006-739 du 28 juin 2006 et de la loi TSN n° 2006-686 du 13 juin 2006. L'ASN a participé aux travaux relatifs à la transposition de cette directive.

### 3 | 1 | 3 Les textes nationaux

#### *La loi TSN (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement) et ses décrets d'application*

Les dispositions des chapitres III et V du titre IX du livre V du code de l'environnement (anciennement le titre IV de la loi TSN) fondent le régime d'autorisation et de contrôle des INB.

Le régime juridique des INB est dit « intégré », car il vise à la prévention ou à la maîtrise de l'ensemble des risques et nuisances qu'une installation nucléaire de base est susceptible de créer pour les personnes et l'environnement, qu'ils soient ou non de nature radioactive.

Une quinzaine de décrets déclinent les dispositions législatives du livre V du code de l'environnement, dont notamment le décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base et le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dit décret « procédures INB » (voir ci-après).

#### *La loi « déchets » et ses décrets d'application*

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs, dite loi « déchets »,

### La codification des « lois nucléaires »

Dans le cadre de l'habilitation conférée par la loi du 10 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi « Grenelle II », le Gouvernement a entrepris, avec le concours de l'ASN, la codification au code de l'environnement, à droit constant, de la loi TSN, de la loi « déchets » et de la loi n° 68-943 du 30 octobre 1968 relative à la responsabilité civile dans le domaine de l'énergie nucléaire. Sont également codifiées certaines dispositions de la loi n° 571 du 28 octobre 1943 modifiée relative aux appareils à pression de vapeur employés à terre et aux appareils à pression de gaz employés à terre et à bord des bateaux de navigation maritime qui concernent le contrôle des appareils implantés dans une installation nucléaire de base par les inspecteurs de l'ASN. La codification de ces dispositions, depuis la publication de l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 modifiant les livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement, se traduit notamment par la création d'un titre IX au sein du livre V du code de l'environnement intitulé « La sécurité nucléaire et les installations nucléaires de base ». Des compléments ont également été apportés au chapitre V du titre II du livre I<sup>er</sup> pour y intégrer les dispositions propres aux activités nucléaires relatives à l'information et à la transparence.



instaure un cadre législatif cohérent et exhaustif pour la gestion de l'ensemble des déchets radioactifs. Elle est désormais codifiée au chapitre II du titre IV du livre V du code de l'environnement.

### Le décret « procédures INB »

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dit décret « procédures INB », est pris en application de l'article L. 593-38 du code de l'environnement.

Il définit le cadre dans lequel sont menées les procédures relatives aux INB et traite de l'ensemble du cycle de vie d'une INB, de son autorisation de création et sa mise en service jusqu'à son arrêt définitif et son démantèlement. Enfin, il explicite les relations entre les ministres chargés de la sûreté nucléaire et l'ASN dans le domaine de la sûreté des INB.

Le décret précise les procédures applicables pour l'adoption de la réglementation générale et la prise des décisions individuelles relatives aux INB; il définit les modalités d'application de la loi en matière d'inspection et de sanctions administratives ou pénales; il définit enfin les conditions particulières d'application de certains régimes à l'intérieur du périmètre des INB.

## 3|2 La réglementation technique générale

La réglementation technique générale, prévue par l'article L. 593-4 du code de l'environnement, comprend l'ensemble des textes de portée générale fixant des règles techniques en matière de sûreté nucléaire, qu'ils soient de nature réglementaire contraignante (arrêtés ministériels et décisions réglementaires de l'ASN) ou non contraignante (circulaires, règles fondamentales de sûreté et guides de l'ASN).

## 3|2|1 Les arrêtés ministériels et interministériels en vigueur

### L'organisation de la qualité

L'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base, dit arrêté « qualité », prévoit les dispositions que l'exploitant d'une INB doit mettre en œuvre pour définir, obtenir et maintenir la qualité de son installation et les conditions nécessaires pour assurer la sûreté de l'exploitation.

Il impose ainsi à l'exploitant de définir des exigences de qualité pour chaque activité concernée, de mettre en œuvre des compétences et des méthodes appropriées afin de les atteindre et enfin de garantir la qualité en contrôlant le bon respect de ces exigences.

Il prescrit également que :

- les écarts et incidents détectés soient corrigés avec rigueur et que des actions préventives soient conduites;
- des documents appropriés permettent d'apporter la preuve des résultats obtenus;
- l'exploitant exerce une surveillance de ses prestataires et une vérification du bon fonctionnement de l'organisation adoptée pour garantir la qualité.

Le retour d'expérience des événements survenant dans les INB ainsi que les observations faites en inspection permettent à l'ASN d'apprécier l'application de l'arrêté « qualité ».

Cet arrêté fait partie des textes qui font l'objet de travaux de refonte décrits au point 3|2|2 du présent chapitre.

### La prévention des nuisances et risques externes résultant de l'exploitation des INB

L'exploitation des INB peut induire des nuisances et des risques pour l'environnement, à savoir pour les installations environnantes et leurs travailleurs, mais également pour le public et l'environnement en dehors du site.

### Le projet de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB

*Le projet de refonte de la réglementation technique générale applicable aux INB vise à la publication de plusieurs textes déclinant la loi TSN et certains de ses décrets d'application; un arrêté et une vingtaine de décisions à caractère réglementaire, ainsi que des guides. Les projets de textes sont rédigés et revus dans un cadre associant l'ensemble des entités de l'ASN concernées et son appui technique (IRSN). Pour le projet d'arrêté, l'ASN a ainsi proposé au ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) un avant-projet de texte. En 2010, le projet d'arrêté et dix décisions ont été soumis aux parties prenantes et mis en consultation auprès du public.*

*Cette large consultation a été organisée auprès des exploitants, des experts, des associations de protection de l'environnement intéressées, des organisations syndicales ainsi que des Autorités de sûreté européennes. Le projet d'arrêté a par ailleurs été mis en ligne, sur les sites du MEDDTL et de l'ASN, pendant trois mois, afin de recueillir les commentaires de tout public. De même, l'ASN a également mis en ligne sur son site Internet les projets des dix décisions évoquées ci-dessus.*

*L'intérêt des parties prenantes a été particulièrement marqué sur le projet d'arrêté, pour lequel plusieurs centaines de commentaires ont été traités. Pour tenir compte de ceux-ci, le projet a été significativement modifié. C'est à la suite d'une nouvelle consultation du public sur cette nouvelle version que le projet d'arrêté a été soumis en janvier 2012 au Conseil supérieur de la prévention des risques technologiques (CSPRT). L'ASN a rendu son avis sur le projet le 24 janvier 2012. L'arrêté a été signé le 7 février 2012.*



L'arrêté du 31 décembre 1999 modifié par l'arrêté du 31 janvier 2006 fixe la réglementation technique générale destinée, hors prélèvements d'eau et rejets d'effluents, à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des INB. Plus particulièrement, l'arrêté fixe, outre des règles générales en matière de prévention des incidents et accidents (formation des agents, consignes de sécurité, entretien des installations...), des objectifs de protection contre l'incendie, la foudre, le bruit ou encore les risques de pollution accidentelle de l'environnement. Il introduit des principes relatifs à la gestion des déchets, la prévention des pollutions accidentelles, l'incendie, la foudre, la criticité et la radiolyse applicables à l'ensemble des équipements nucléaires, y compris ceux qui sont situés en dehors des parties sensibles des INB.

Les différentes dispositions de l'arrêté sont détaillées au point 3 | 4 du présent chapitre.

### *L'encadrement des prélèvements et rejets des INB*

L'arrêté du 26 novembre 1999 fixe les prescriptions techniques générales relatives aux limites et aux modalités des prélèvements et des rejets soumis à autorisation des INB.

Cet arrêté a également apporté des améliorations :

- au niveau de l'encadrement réglementaire des questions relatives aux prélèvements d'eau, aux rejets d'effluents, à la surveillance de l'environnement et à l'information des services de l'État chargés du contrôle et du public ;
- dans la prise en compte de principes réglementaires applicables aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), et notamment la fixation de limites de rejets sur la base de l'emploi des meilleures techniques disponibles à un coût économiquement acceptable.

## **3 | 2 | 2 La refonte de la réglementation technique générale**

À la suite de la publication de la loi TSN en 2006 et de ses décrets d'application, l'ASN a souhaité procéder à une refonte complète de la réglementation technique générale applicable aux INB. Cette démarche répond d'ailleurs à une volonté d'harmonisation européenne de la sûreté nucléaire, en intégrant dans cette nouvelle réglementation les principes (« niveaux de référence ») élaborés par l'association WENRA, association des responsables des Autorités de sûreté des pays de l'Europe de l'Ouest, qui a travaillé durant plusieurs années à la définition d'un référentiel d'exigences communes. Le travail mené par l'association WENRA émane d'une réflexion sur les réacteurs existants et le retour d'expérience tiré de leur exploitation et de leur contrôle.

### *L'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base*

Un arrêté fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base reprend les dispositions fondamentales en vigueur et intègre les « niveaux de référence » de l'association des responsables des Autorités de sûreté des pays de l'Europe de l'Ouest (WENRA). Cet arrêté, publié au *Journal officiel* le 8 février 2012, entrera en vigueur, pour l'essentiel de ses dispositions, le 1<sup>er</sup> juillet 2013, échéance à laquelle seront abrogés les

arrêtés du 10 août 1984, du 26 novembre 1999 et du 31 décembre 1999 précédemment évoqués.

Cet arrêté vient significativement renforcer le cadre réglementaire applicable aux INB puisqu'il précise de nombreuses exigences et formalise certaines pratiques de l'ASN qui n'étaient jusque là assises formellement sur aucun socle réglementaire. D'ailleurs, il offre un fondement à plusieurs des exigences formulées par l'ASN et ce, à la suite de l'analyse des études complémentaires de sûreté (ECS), demandées à la suite de l'accident de Fukushima.

### *Les décisions réglementaires*

En application de l'article L. 592-19 du code de l'environnement, l'ASN peut prendre des décisions réglementaires pour préciser les décrets et arrêtés pris en matière de sûreté nucléaire ou de radioprotection, qui sont soumises à l'homologation du Gouvernement.

L'ASN a arrêté un programme de décisions à caractère réglementaire qui viendront préciser le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 et l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

La première décision de l'ASN prise pour l'application du décret du 2 novembre 2007 a été la décision n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008 relative aux modalités de mise en œuvre des systèmes d'autorisations internes dans les INB. Plusieurs décisions devraient être prises en 2012, à la suite de la publication de l'arrêté fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base. Elles feront l'objet d'une homologation par les ministres chargés de la sûreté nucléaire.

## **3 | 2 | 3 Les règles fondamentales de sûreté et les guides de l'ASN**

Sur divers sujets techniques concernant les INB, l'ASN a élaboré des règles fondamentales de sûreté (RFS). Ce sont des recommandations qui précisent des objectifs de sûreté et décrivent des pratiques que l'ASN juge satisfaisantes. Dans le cadre de la restructuration actuelle de la réglementation technique générale, les RFS sont progressivement remplacées par des « guides de l'ASN ».

La collection des « guides de l'ASN » s'inscrit dans une démarche d'accompagnement pédagogique des professionnels. En 2011, elle regroupe 17 guides, à caractère non prescriptif. Ces documents affirment la doctrine de l'ASN, précisent les recommandations, proposent les modalités pour atteindre les objectifs fixés par les textes, partagent les méthodes et bonnes pratiques issues du retour d'expérience des événements significatifs.

## **3 | 2 | 4 Les codes et normes professionnels élaborés par l'industrie nucléaire**

L'industrie nucléaire produit des règles détaillées portant sur les règles de l'art et les pratiques industrielles qu'elle réunit notamment dans des « codes industriels ». Ces règles permettent de transposer concrètement les exigences de la réglementation technique générale tout en reflétant la bonne pratique

industrielle. Elles facilitent ainsi les relations contractuelles entre clients et fournisseurs.

Dans le domaine particulier de la sûreté nucléaire, les codes industriels sont rédigés par l'Association française pour les règles de conception, de construction et de surveillance en exploitation des matériels des chaudières électronucléaires (AFCEN), dont EDF et AREVA sont membres. Les codes RCC, les recueils des règles de conception et de construction, ont été rédigés pour la conception, la fabrication et la mise en service des matériels électriques (RCC-E), du génie civil (RCC-G) et des matériels mécaniques (RCC-M). Un recueil des règles de surveillance en exploitation des matériels mécaniques (RSE-M) a été conçu pour traiter ce sujet.

L'élaboration de ces documents relève de la responsabilité des industriels et non de l'ASN. Celle-ci procède néanmoins à leur examen pour s'assurer qu'ils sont conformes à la réglementation technique générale, ce qui se traduit dans la plupart des cas par la rédaction d'une RFS, d'un guide ou d'une décision qui en reconnaît ainsi l'acceptabilité globale à la date de l'édition concernée.

### 3|3 Les autorisations de création et mise en service d'une installation

Le chapitre III du titre IX du livre V du code de l'environnement prévoit une procédure d'autorisation de création suivie d'éventuelles autorisations ponctuant l'exploitation d'une INB, de sa mise en service jusqu'à sa mise à l'arrêt définitif et son démantèlement, en incluant d'éventuelles modifications de l'installation.

#### 3|3|1 Le choix de sites

Bien avant de demander une autorisation de création d'une INB, l'exploitant informe l'administration du ou des sites sur lesquels il envisage de construire cette installation. L'ASN analyse les caractéristiques des sites liées à la sûreté : sismicité, hydrogéologie, environnement industriel, sources d'eau froide, etc.

La construction d'une INB est soumise à la délivrance d'un permis de construire délivré par le préfet, selon les modalités précisées aux articles R. 421-1 et suivants et à l'article R. 422-2 du code de l'urbanisme.

#### 3|3|2 Les options de sûreté

L'industriel envisageant d'exploiter une INB peut demander à l'ASN, avant même de s'engager dans la procédure d'autorisation, un avis sur tout ou partie des options qu'il a retenues pour assurer la sûreté de son installation. L'avis de l'ASN est notifié au demandeur et prévoit les éventuelles études et justifications complémentaires qui seront nécessaires pour une éventuelle demande d'autorisation de création. L'ASN demande généralement à un Groupe permanent d'experts (GPE) compétent d'examiner le projet.

Les options de sûreté devront ensuite être présentées dans le dossier de demande d'autorisation dans une version préliminaire du rapport de sûreté ou rapport préliminaire de sûreté (RPS).

Cette procédure préparatoire ne se substitue pas aux examens réglementaires ultérieurs mais vise à les faciliter.

#### 3|3|3 Le débat public

En application des articles L. 121-1 et suivants du code de l'environnement, la création d'une INB est soumise à la procédure de débat public lorsqu'il s'agit d'un nouveau site de production électronucléaire ou d'un nouveau site d'un coût supérieur à 300 M€ et, dans certains cas, lorsqu'il s'agit d'un nouveau site d'un coût compris entre 150 M€ et 300 M€.

Le débat public porte sur l'opportunité, les objectifs et les caractéristiques du projet.

Un débat public a notamment été réalisé en 2010 préalablement à la prise de décision de construction d'un réacteur nucléaire de type EPR à Penly. Des projets de moindre ampleur peuvent aussi donner lieu à une démarche de « concertation locale ». Ce fut par exemple le cas en 2005 pour le projet de réacteur Jules Horowitz sur le site du CEA de Cadarache.

#### Les niveaux de référence de WENRA

*Au sein de l'association WENRA, les responsables d'Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest se sont réunis avec pour objectif :*

- d'établir et d'animer un réseau des responsables d'Autorités de sûreté nucléaire en Europe ;
- de promouvoir le partage d'expériences et le fait de tirer parti des meilleures pratiques des uns et des autres ;
- de développer une approche harmonisée sur des sujets relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, ainsi qu'à leur réglementation notamment au sein de l'Union européenne ;
- de procurer aux institutions de l'Union européenne une capacité indépendante pour examiner les questions de sûreté nucléaire et de sa réglementation dans les pays candidats à l'Union.

*Ils ont élaboré quelques 300 « niveaux de référence » de sûreté communs en matière de sûreté des réacteurs électronucléaires, de sûreté des opérations de démantèlement, ainsi que de sûreté des installations de gestion des déchets radioactifs et de combustibles irradiés. Ces « niveaux de référence », qui font consensus au niveau européen, concernent, par exemple, le management de la sûreté, la conception et l'exploitation des installations, la vérification de la sûreté ou les situations d'urgence.*

N°1	Stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde
N°2	Transport des matières radioactives en zone aéroportuaire
N°3	Recommandations pour la rédaction des rapports annuels d'information du public relatifs aux installations nucléaires de base
N°4	Auto-évaluation des risques encourus par les patients en radiothérapie externe
N°5	Management de la sécurité et de la qualité des soins de radiothérapie
N°6	Mise à l'arrêt définitif, démantèlement et déclassé des installations nucléaires de base en France
N°7	Demandes d'approbation d'expédition et d'agrément des modèles de colis ou de matières radioactives à usage civil transportés sur la voie publique
N°8	Évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires
N°9	Définition d'un périmètre INB (à paraître en 2012)
N°10	Implication locale des CLI dans les 3 <sup>es</sup> visites décennales des réacteurs de 900 MWe
N°11	Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection (hors INB et transports de matières radioactives)
N°12	Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux INB et au transport de matières radioactives
N°13	Protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes
N°14	Méthodologies d'assainissement complet acceptables dans les installations nucléaires de base en France
N°15	Politique de management de la sûreté dans les INB
N°16	Événement significatif de radioprotection patient en radiothérapie : déclaration et classement sur l'échelle ASN-SFRO
N°17	Réalisation des études de dangers dans les infrastructures de transport concernées par le transport de matières radioactives
N°18	Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique

### 3 | 3 | 4 Les autorisations de création

La demande d'autorisation de création d'une INB est déposée par l'industriel qui prévoit d'exploiter l'installation, qui acquiert ainsi la qualité d'exploitant, auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire. La demande est accompagnée d'un dossier composé de plusieurs pièces, parmi lesquelles figurent le plan détaillé de l'installation, l'étude d'impact, le rapport préliminaire de sûreté, l'étude de maîtrise des risques et le plan de démantèlement.

L'ASN assure l'instruction du dossier, conjointement avec les ministres chargés de la sûreté nucléaire. S'ouvre alors une période de consultations menées en parallèle auprès du public et des experts techniques.

L'étude d'impact est soumise à l'avis de l'Autorité environnementale constituée au sein du Conseil général de l'environnement et du développement durable (CGEDD).

#### L'enquête publique

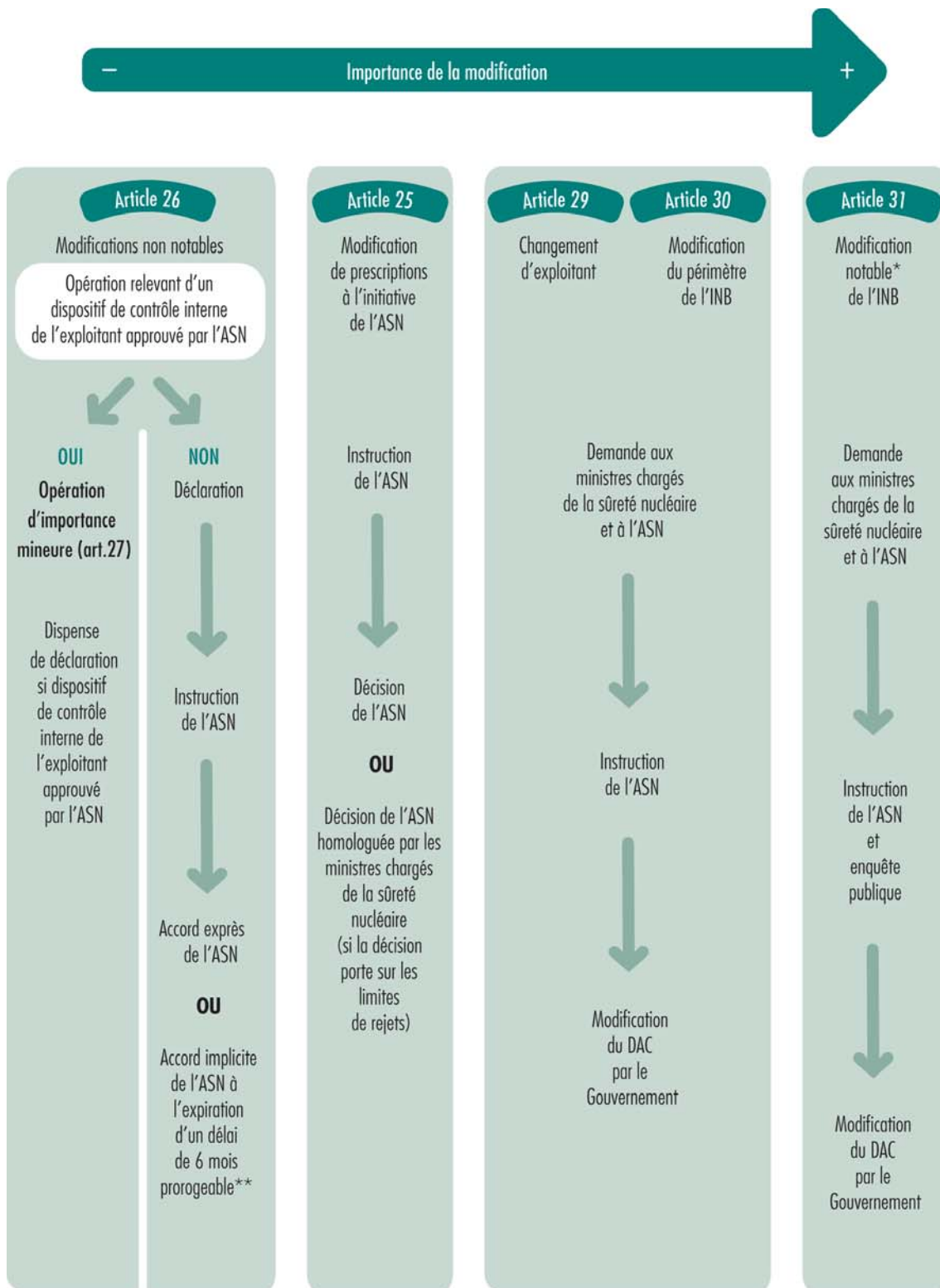
L'autorisation ne peut être délivrée qu'après enquête publique, ce que prévoit l'article L. 593-8 du code de l'environnement. La publication du décret n° 2011-2018 du 29 décembre 2011 portant réforme de l'enquête publique relative aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement a permis une harmonisation du régime des enquêtes publiques faisant de la procédure applicable aux INB une procédure non plus dérogatoire mais intégrée dans le régime général. L'objet de cette enquête est d'informer le public et de recueillir ses appréciations, suggestions et contre-propositions, afin de permettre à l'autorité compétente de disposer de tous les éléments nécessaires à sa propre information avant toute prise de décision.

L'enquête est réalisée selon les dispositions prévues aux articles L. 123-1 à L. 123-19 et R. 123-1 à R. 123-27 de ce code. Le

préfet ouvre l'enquête publique au moins dans chacune des communes dont une partie du territoire est distante de moins de cinq kilomètres du périmètre de l'installation. La durée de cette enquête est d'au moins un mois et d'au plus deux mois. Le dossier soumis par l'exploitant en appui de sa demande d'autorisation y est mis à disposition. Toutefois, le rapport de sûreté (document comprenant l'inventaire des risques de l'installation, l'analyse des dispositions prises pour prévenir ces risques et la description des mesures propres à limiter la probabilité des accidents et leurs effets), étant un document volumineux et difficile à comprendre pour des non-spécialistes, il est complété par une étude de maîtrise des risques.

Par ailleurs, les procédures relatives aux INB faisant l'objet d'une enquête sont concernées par le décret n° 2011-2021 du 29 décembre 2011 déterminant la liste des projets, plans et programmes devant faire l'objet d'une communication au public par voie électronique dans le cadre de l'expérimentation prévue au II de l'article L. 123-10 du code de l'environnement. Celui-ci prévoit que l'Autorité chargée d'ouvrir et d'organiser l'enquête publique communique au public par voie électronique les principaux documents constituant le dossier d'enquête. Cette démarche vise notamment à faciliter la prise de connaissance des projets par le public, en particulier par les personnes ne résidant pas sur les lieux où est organisée l'enquête. Le recours à ce mode de mise à disposition des informations ainsi que la possibilité offerte d'adresser des observations par voie électronique, que prévoit l'article R. 123-9 du code de l'environnement depuis la publication du décret n° 2011-2018 du 29 décembre 2011 portant réforme de l'enquête publique relative aux opérations susceptibles d'affecter l'environnement, devraient sensiblement faciliter et améliorer l'expression du public. Ces dispositions entreront en vigueur pour les projets dont l'arrêté d'ouverture et d'organisation de l'enquête est publié à compter du 1<sup>er</sup> juin 2012.

Schéma 3 : types de modification d'une INB prévus par le décret « procédures INB »



\* Constitue une modification notable d'une INB : un changement de sa nature ou un accroissement de sa capacité, une modification des éléments essentiels pour la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques ou de la nature et de l'environnement, l'ajout d'une nouvelle INB dans le périmètre de l'INB initiale.

\*\* Ce délai permet à l'ASN de procéder à une nouvelle instruction ou d'édicter des prescriptions complémentaires.

### *La constitution d'une Commission locale d'information*

La loi TSN a formalisé le statut des Commissions locales d'information (CLI) auprès des INB. Les dispositions correspondantes se retrouvent à la sous-section 3 de la section 2 du chapitre V du titre II du livre Ier du code de l'environnement. La création d'une CLI peut intervenir dès le dépôt de la demande d'autorisation de création d'une INB. En tout état de cause, elle doit être constituée après l'autorisation.

Les CLI sont présentées au chapitre 6.

### *La consultation des autres pays de l'Union européenne*

En application de l'article 37 du traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique et de la loi TSN, l'autorisation de création d'une installation susceptible de rejeter des effluents radioactifs dans le milieu ambiant ne peut être accordée qu'après consultation de la Commission des Communautés européennes.

### *La consultation des organismes techniques*

Le rapport préliminaire de sûreté qui accompagne la demande d'autorisation de création est transmis à l'ASN qui le soumet à l'examen de l'un des GPE placés auprès d'elle, sur rapport de l'IRSN.

Au vu de l'instruction qu'elle a réalisée et des résultats des consultations, l'ASN transmet aux ministres chargés de la sûreté nucléaire, en tant que proposition, un projet de décret autorisant ou refusant la création de l'installation.

### *Le décret d'autorisation de création (DAC, voir schéma 4)*

Les ministres chargés de la sûreté nucléaire adressent à l'exploitant un avant-projet de décret accordant ou refusant l'autorisation de création. L'exploitant dispose d'un délai de deux mois pour présenter ses observations. Les ministres recueillent ensuite l'avis de l'ASN. La décision n° 2010-DC-0179 du 13 avril 2010, entrée en vigueur en juillet 2010, ouvre aux exploitants et aux CLI la possibilité d'être entendus par le collège de l'ASN avant que celui-ci ne rende son avis.

L'autorisation de création d'une INB est délivrée par un décret du Premier ministre contresigné par les ministres chargés de la sûreté nucléaire.

Le DAC fixe le périmètre et les caractéristiques de l'installation. Il fixe également la durée de l'autorisation, s'il y en a une, et le délai de mise en service de l'installation. Il impose en outre les éléments essentiels que requièrent la protection de la sécurité, de la santé et de la salubrité publiques, ainsi que la protection de la nature et de l'environnement.

### *Les prescriptions définies par l'ASN pour l'application du DAC*

Pour l'application du DAC, l'ASN définit les prescriptions relatives à la conception, à la construction et à l'exploitation de l'INB qu'elle estime nécessaires pour la sécurité nucléaire.

L'ASN définit les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau de l'INB et aux rejets issus de l'INB. Les prescriptions spécifiques fixant les limites des rejets de l'INB dans l'environnement sont soumises à l'homologation des ministres chargés de la sûreté

nucléaire. En application de l'article L. 593-15 du code de l'environnement (anciennement le paragraphe II bis de l'article 29 de la loi TSN, créé par la loi n° 2010-788 du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement, dite loi « Grenelle II »), les projets de modification d'une INB susceptibles de provoquer un accroissement significatif de ses prélèvements d'eau ou de ses rejets dans l'environnement font désormais l'objet d'une mise à disposition du public. Cette disposition entrera en vigueur à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2012 (6 mois après la publication du décret prévu à l'article L. 122-3 du code de l'environnement qui précise certaines exigences législatives sur les études d'impact). Cette pratique était néanmoins demandée par l'ASN aux exploitants depuis 2008 et avait été mise en œuvre à plusieurs reprises, notamment lors de la révision des prescriptions des rejets du site de Cadarache intervenue en 2010.

### *La modification d'une INB*

Toute modification notable de l'installation fait l'objet d'une procédure similaire à celle d'une demande d'autorisation de création.

Une modification est considérée comme « notable » dans les cas mentionnés par l'article 31 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, dit décret « procédures INB » :

- un changement de la nature de l'installation ou un accroissement de sa capacité maximale ;
- une modification des éléments essentiels pour la protection des intérêts mentionnés au 1<sup>er</sup> alinéa de l'article L. 593-1 du code de l'environnement, qui figurent dans le décret d'autorisation ;
- un ajout, dans le périmètre de l'installation, d'une nouvelle INB dont le fonctionnement est lié à celui de l'installation en cause.

Par ailleurs, lorsqu'un exploitant d'INB envisage des modifications de ses dispositions d'exploitation ou des modifications de son installation qui ne seraient pas considérées comme notables, selon les critères précités, il doit les déclarer préalablement à l'ASN. Il ne peut les mettre en œuvre avant un délai d'au moins six mois, renouvelable, sauf à ce que l'ASN formule un accord exprès. Si elle l'estime nécessaire, l'ASN peut édicter des prescriptions visant à ce que les modifications envisagées soient revues ou qu'elles soient accompagnées de dispositions complémentaires pour garantir la protection des intérêts mentionnés au 1<sup>er</sup> alinéa de l'article L. 593-1 du code de l'environnement.

### *Les autres installations situées dans le périmètre d'une INB*

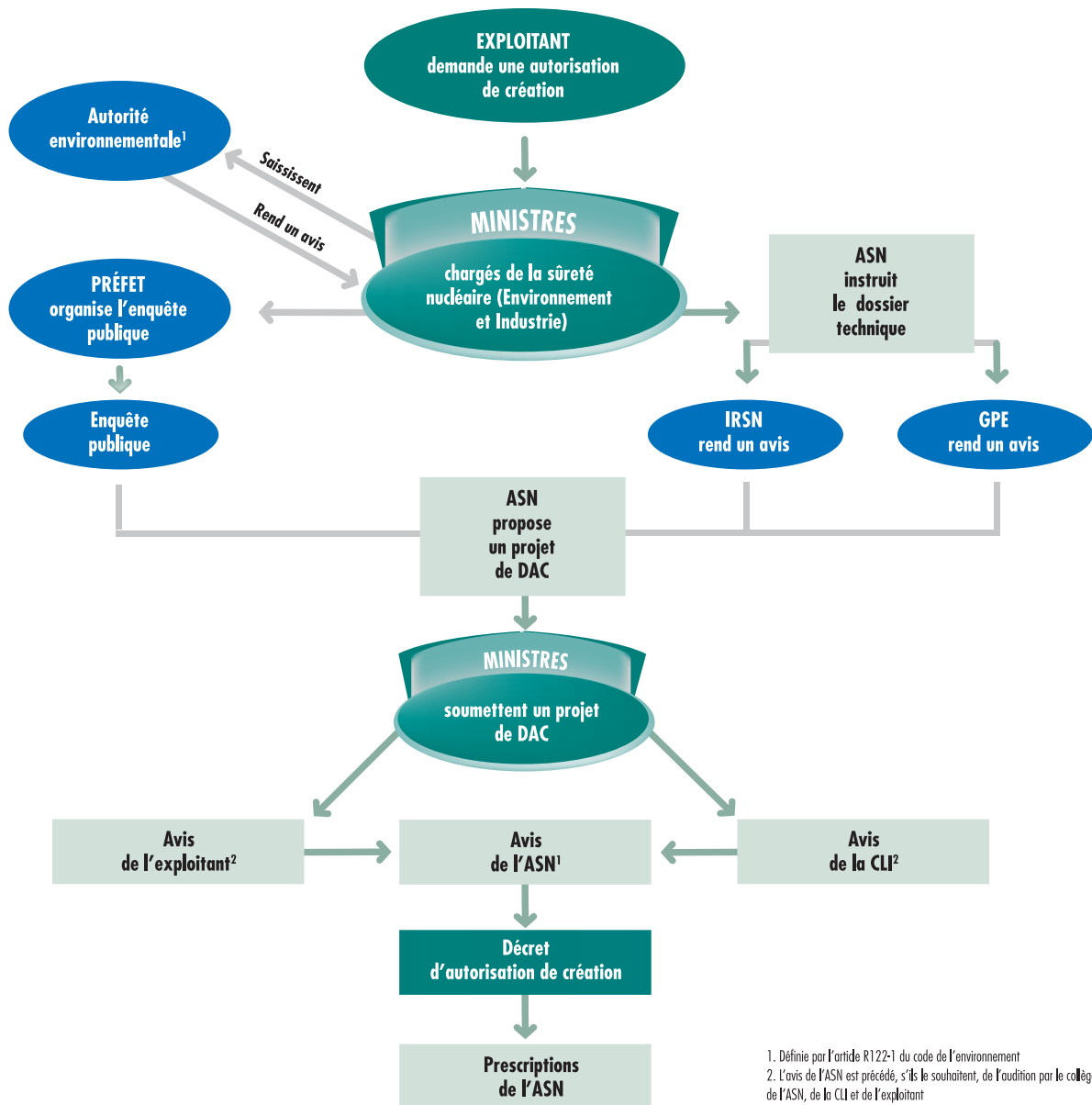
À l'intérieur du périmètre d'une INB, coexistent :

- les équipements et installations qui font partie de l'INB : ils constituent un élément de cette installation nécessaire à son exploitation ; techniquement, ces équipements peuvent, selon leur nature, être assimilables à des installations classées mais, en tant que partie de l'INB, ils sont soumis à la réglementation applicable aux INB ;
- les équipements et installations classées qui n'ont pas de lien nécessaire avec l'INB.

Les équipements nécessaires au fonctionnement de l'INB sont intégralement soumis au régime des INB prévu par le décret



Schéma 4 : procédure d'autorisation de création d'une installation nucléaire de base en vertu de la loi du 13 juin 2006



« procédures INB ». Les autres équipements soumis à une autre police (eau ou ICPE) mais situés dans le périmètre de l'INB restent soumis à ce régime mais avec un changement de compétence ; les mesures individuelles n'étant plus prises par le préfet mais par l'ASN.

### 3|3|5 Les autorisations de mise en service

La mise en service correspond à la première mise en œuvre de matières radioactives dans l'installation ou à la première mise en œuvre d'un faisceau de particules.

En vue de la mise en service, l'exploitant adresse à l'ASN un dossier comprenant la mise à jour du rapport de sûreté de l'installation « telle que construite », les règles générales d'exploitation, une étude sur la gestion des déchets, le plan d'urgence interne et le plan de démantèlement.

Après avoir vérifié que l'installation respecte les objectifs et les règles définies par la loi TSN et les textes pris pour son application, l'ASN autorise la mise en service de l'installation et communique cette décision aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et au préfet. Elle la communique également à la CLI.

### 3|4 Les dispositions particulières à la prévention des pollutions et des nuisances

#### 3|4|1 La convention OSPAR

La convention internationale OSPAR (résultant de la fusion des conventions d'Oslo et de Paris) est le mécanisme par lequel la Commission européenne et quinze États, dont la France, coopèrent pour protéger l'environnement marin de l'Atlantique du Nord-Est. En 2010, les ministres de chaque partie contractante ont, au travers de la déclaration de Bergen, renouvelé et réaffirmé leurs engagements vis-à-vis d'OSPAR. Ils ont accueilli favorablement le rapport général relatif à la qualité du milieu et ont adopté les nouvelles orientations stratégiques. Pour les substances radioactives, les orientations stratégiques consistent à « prévenir la pollution de la zone maritime par les radiations ionisantes, ceci par des réductions progressives et substantielles des rejets, émissions et pertes de substances radioactives, le but ultime étant de parvenir à des concentrations dans l'environnement qui soient proches des valeurs ambiantes dans le cas des substances radioactives présentes à l'état naturel et proches de zéro dans celui des substances radioactives de synthèse ». Pour atteindre ces objectifs, sont pris en considération :

- les impacts radiologiques sur l'homme et le milieu vivant ;
- les utilisations légitimes de la mer ;
- la faisabilité technique.

Au sein de la délégation française, l'ASN participe aux travaux du comité chargé d'évaluer l'application de cette stratégie

#### 3|4|2 Les rejets des installations nucléaires de base

##### *La politique de maîtrise des rejets des INB*

Comme les autres industries, les activités nucléaires (industrie nucléaire, médecine nucléaire, installations de recherche...) créent des sous-produits, radioactifs ou non. Une démarche de réduction à la source vise à réduire leur quantité.

La radioactivité rejetée dans les effluents représente une fraction marginale de celle qui est confinée dans les déchets.

Le choix de la voie de rejet (liquide ou gazeux) s'inscrit également dans une démarche visant à minimiser l'impact global de l'installation.

L'ASN veille à ce que la demande d'autorisation de création de l'INB explicite les choix de l'exploitant, notamment les dispositions de réduction à la source, les arbitrages entre le confinement des substances, leur traitement ou leur dispersion en fonction des arguments de sûreté et de radioprotection.

Les efforts d'optimisation suscités par les Autorités et mis en œuvre par les exploitants ont conduit à ce que, à « fonctionnement équivalent », les émissions soient continuellement réduites, parfois de manière considérable. L'ASN souhaite que la fixation des valeurs limites de rejets incite les exploitants à maintenir leurs efforts d'optimisation et de maîtrise des rejets. Elle veille à ce que les rejets soient aussi limités que l'emploi des meilleures techniques disponibles le permet et a entrepris, depuis plusieurs années, une démarche de révision des limites de rejets.



Inspection de l'ASN sur le thème « environnement » à la centrale nucléaire de Flamanville – Novembre 2011

##### *L'impact des rejets de substances chimiques des INB*

Les substances rejetées peuvent avoir un impact sur l'environnement et la population lié à leurs caractéristiques chimiques.

L'ASN considère que les rejets des INB doivent être réglementés comme ceux des autres installations industrielles. La loi TSN, désormais codifiée au code de l'environnement, et plus largement la réglementation technique générale relative aux rejets et à l'environnement, prend en compte cette problématique. Cette approche intégrée est peu fréquente à l'étranger où les rejets chimiques sont souvent contrôlés par une Autorité différente de celle en charge des questions radiologiques.

L'ASN souhaite que l'impact des rejets des substances chimiques sur les populations et l'environnement soient, de la même manière que pour les matières radioactives, les plus faibles possibles.

##### *L'impact des rejets thermiques des INB*

Certaines INB, notamment les centrales nucléaires, rejettent de l'eau de refroidissement dans les cours d'eau ou dans la mer, soit directement soit après refroidissement dans des tours aéro-réfrigérantes. Les rejets thermiques conduisent à une élévation de température des cours d'eau, entre l'amont et l'aval du rejet, pouvant aller jusqu'à plusieurs degrés.

Les limites imposées aux rejets des INB visent à prévenir une modification du milieu récepteur, notamment de la faune piscicole, et à assurer des conditions sanitaires acceptables si des prises d'eau pour l'alimentation humaine existent en aval. Ces limites peuvent donc différer en fonction des milieux et des caractéristiques techniques de chaque installation.

#### 3|4|3 La prévention des pollutions accidentelles

L'arrêté du 31 décembre 1999 impose des dispositions visant à prévenir ou limiter, en cas d'accident, le déversement direct ou indirect de liquides toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs vers les égouts ou le milieu naturel.

Dans le cadre de la refonte de la réglementation générale applicable aux INB, les exigences de l'arrêté du 31 décembre 1999 sont reprises dans l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base et, pour

certaines, seront ensuite précisées dans des décisions réglementaires de l'ASN le déclinant, notamment la décision « nuisances et impact ».

### 3|4|4 La protection contre le bruit

L'arrêté du 31 décembre 1999 fixe les limites admissibles en matière de nuisances sonores et requiert une vérification du respect des limites de bruit prescrites. La protection contre le bruit figure parmi les exigences de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base.

### 3|4|5 La protection contre le risque microbiologique (légionelles, amibes)

La plupart des eaux naturelles de surface (lacs, rivières) présentent naturellement des teneurs importantes en bactéries, dont la présence est liée à l'existence de nutriments et de minéraux indispensables à leur développement et à des conditions de température favorables à leur développement.

On peut trouver des micro-organismes dans diverses installations : installations sanitaires, installations de climatisation et dispositifs de refroidissement (tours aéro-réfrigérantes (TAR), circuits de refroidissement industriels), bassins et fontaines, eaux thermales et équipements médicaux producteurs d'aérosols.

Or, certaines de ces bactéries sont pathogènes, raison pour laquelle des mesures particulières sont prévues. C'est notamment le cas des légionelles et des amibes du type *Naegleria Fowleri*.

Les prescriptions relatives à la prévention et à la limitation des risques de développement des légionelles sont similaires à celles retenues pour les ICPE, tout en tenant compte des spécificités des INB. Les caractéristiques des TAR et des circuits de refroidissement des centrales nucléaires ont justifié que des dispositions particulières soient prévues. Elles sont présentées au chapitre 12.

## 3|5 Les dispositions relatives aux déchets radioactifs et au démantèlement

### 3|5|1 La gestion des déchets radioactifs des installations nucléaires de base

La réglementation, qu'il s'agisse des dispositions de l'arrêté du 31 décembre 1999 fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base ou de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base applicable en 2013, détermine des exigences relatives à la gestion des déchets en INB, qu'ils soient conventionnels ou radioactifs.

Les exploitants doivent notamment réaliser une étude qui comporte une analyse des déchets produits ou à produire dans l'installation, ainsi que le plan de zonage des déchets, et qui précise les dispositions retenues par l'exploitant pour la gestion des déchets. Une décision de l'ASN viendra compléter les

dispositions relatives aux modalités de gestion des déchets produits dans les installations nucléaires de base. Le projet de décision a fait l'objet d'une consultation du public par l'ASN du 26 mai au 31 août 2010. Sa publication, tenant compte des interventions reçues, interviendra en 2012 à la suite de la publication de l'arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, pour rentrer en vigueur en 2013.

### 3|5|2 Le démantèlement

Les dispositions techniques applicables aux installations qu'un exploitant veut arrêter définitivement et démanteler doivent satisfaire à la réglementation générale concernant la sûreté et la radioprotection, notamment en matière d'exposition externe et interne des travailleurs aux rayonnements ionisants, de production de déchets radioactifs, de rejets d'effluents dans l'environnement et de mesures pour réduire les risques d'accidents et en limiter les effets. Les enjeux liés à la sûreté peuvent être importants lors des opérations actives d'assainissement ou de déconstruction et ne peuvent jamais être négligés, y compris lors des phases passives de surveillance.

L'exploitant, ayant décidé d'arrêter définitivement le fonctionnement de son installation afin de procéder à sa mise à l'arrêt définitif et à son démantèlement, ne peut plus se placer dans le cadre fixé par le décret d'autorisation de création ni se référer au référentiel de sûreté associé à la phase d'exploitation. Conformément aux dispositions du chapitre III du titre IX du livre V du code de l'environnement, la mise à l'arrêt définitif puis le démantèlement d'une installation nucléaire sont autorisés par un nouveau décret, pris après avis de l'ASN.

L'ASN a précisé, dans un guide, le cadre réglementaire des opérations de démantèlement des installations nucléaires de base, à l'issue d'un travail important visant à clarifier et simplifier les procédures administratives, tout en améliorant la prise en compte de la sûreté et de la radioprotection. Une version totalement révisée de ce guide, élaborée afin d'intégrer les changements réglementaires induits par la publication de la loi TSN et du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, ainsi que les travaux de l'association WENRA, a été finalisée en 2009.



Chantier de déconstruction de Bugey 1 – Zone de chargement du combustible dans un réacteur UNGG – Août 2011

### *La procédure d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement*

Au moins un an avant la date prévue pour la mise à l'arrêt définitif, l'exploitant dépose auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire la demande d'autorisation. L'exploitant adresse à l'ASN un exemplaire de sa demande assortie du dossier nécessaire à son instruction.

La demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement est soumise selon les mêmes modalités aux consultations et enquêtes applicables aux demandes d'autorisation de création de l'INB.

Deux régimes d'autorisation coexistent cependant, selon qu'il s'agit du cas général ou d'installations de stockage de déchets radioactifs :

Cas général :

- la demande d'autorisation contient les dispositions relatives aux conditions de mise à l'arrêt, aux modalités de démantèlement et de gestion des déchets, ainsi qu'à la surveillance et à l'entretien ultérieur du lieu d'implantation de l'installation ;
- l'autorisation est délivrée par décret, pris après avis de l'ASN, fixant les caractéristiques du démantèlement, le délai de réalisation du démantèlement et les types d'opérations à la charge de l'exploitant après le démantèlement.

Installations de stockage de déchets radioactifs :

- la demande d'autorisation contient les dispositions relatives à l'arrêt définitif ainsi qu'à l'entretien et à la surveillance du site ;
- l'autorisation est délivrée par décret, pris après avis de l'ASN, fixant les types d'opérations à la charge de l'exploitant après l'arrêt définitif.

### *La mise en œuvre des opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement*

Afin d'éviter le fractionnement des projets de démantèlement et d'améliorer leur cohérence d'ensemble, le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement doit décrire explicitement l'ensemble des travaux envisagés, depuis la mise à l'arrêt définitif jusqu'à l'atteinte de l'état final visé, et expliciter pour chaque étape la nature et l'ampleur des risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. La phase de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement peut être précédée d'une étape de préparation à la mise à l'arrêt définitif, réalisée dans le cadre de l'autorisation de fonctionnement initiale. Cette phase préparatoire permet notamment l'évacuation d'une partie ou de la totalité du terme source, ainsi que la préparation des opérations de démantèlement (aménagement de locaux, préparation de chantiers, formation des équipes, etc.). C'est également lors de cette phase préparatoire que peuvent être réalisées les opérations de caractérisation de l'installation : réalisation de cartographies radiologiques, collecte d'éléments pertinents (historique de l'exploitation) en vue du démantèlement...

### *Le déclassé de l'installation*

À l'issue de son démantèlement, une installation nucléaire peut être déclassée. Elle est alors rayée de la liste des installations nucléaires de base et n'est plus régie par le statut d'INB. L'exploitant doit fournir, à l'appui de sa demande de déclassé, un dossier

démontrant que l'état final envisagé a bien été atteint et comprenant une description de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...). En fonction de l'état final atteint, des servitudes d'utilité publique peuvent être instituées, selon les prévisions d'utilisation ultérieure du site et/ou des bâtiments. Celles-ci peuvent contenir un certain nombre de restrictions d'usage (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.). L'ASN peut subordonner le déclassé d'une installation nucléaire de base à la mise en place de telles servitudes.

## **3|5|3 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs**

Les sections 1 et 2 du chapitre IV du titre IX du livre V du code de l'environnement (anciennement l'article 20 de la loi « déchets ») mettent en place un dispositif relatif à la sécurisation des charges liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs. Ces dispositions sont précisées par le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires et l'arrêté du 21 mars 2007 relatif à la sécurisation du financement des charges nucléaires. Le dispositif juridique constitué par ces textes vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur payeur ». C'est donc aux exploitants nucléaires d'assurer ce financement, via la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés au niveau des charges anticipées. Ceci se fait sous contrôle direct de l'État, qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas de constat d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Il est ainsi prévu que les exploitants évaluent, de manière prudente, les charges de démantèlement de leurs installations ou, pour leurs installations de stockage de déchets radioactifs, leurs charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance. Ils évaluent aussi les charges de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs, en application de l'article L. 594-1 du code de l'environnement. En vertu du décret du 23 février 2007, l'ASN émet un avis sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs présentée par l'exploitant au regard de la sécurité nucléaire.

## **3|6 Les dispositions particulières aux équipements sous pression**

Les équipements sous pression sont soumis aux dispositions de la loi n° 571 du 28 octobre 1943 modifiée relative aux appareils à pression de vapeur employés à terre et aux appareils à pression de gaz employés à terre ou à bord des bateaux de navigation maritime, du décret du 2 avril 1926 modifié portant règlement sur les appareils à vapeur autres que ceux placés à bord des bateaux, du décret n° 63 du 18 janvier 1943 modifié portant règlement sur les appareils à pression de gaz ou du décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999 relatif aux équipements sous pression.

Les équipements sous pression spécialement conçus pour les INB sont soumis à des dispositions particulières que l'ASN est chargé de

contrôler. Ces dispositions relèvent à la fois du régime des INB et de celui des équipements sous pression. Elles sont définies notamment dans le décret du 13 décembre 1999 et dans des arrêtés spécifiques.

Les principes de cette réglementation sont ceux de la « nouvelle approche » conformément à la directive européenne applicable aux équipements sous pression. Les équipements sont conçus et réalisés par le fabricant sous sa responsabilité ; celui-ci est tenu de respecter les exigences essentielles de sécurité et de radioprotection et de faire réaliser une évaluation de la conformité des équipements par un organisme, tierce partie indépendante et compétente, agréé par l'ASN. Les équipements en service doivent être surveillés et entretenus par l'exploitant sous le contrôle de l'ASN et

être soumis à des contrôles techniques périodiques réalisés par des organismes agréés par l'ASN.

L'ASN assure la surveillance des organismes.

L'article 50 de la loi n° 2009-526 du 12 mai 2009 de simplification et de clarification du droit et d'allègement des procédures a modifié la loi du 28 octobre 1943 afin d'étendre la compétence de l'ASN au contrôle des autres équipements sous pression (dits « classiques ou conventionnels ») présents dans une INB.

Le tableau 2 résume la répartition des textes applicables aux équipements sous pression présents dans les INB.

**Tableau 2 : réglementation applicable aux équipements sous pression**

	Domaine nucléaire			Domaine classique
	Circuit primaire principal des réacteurs à eau sous pression	Circuits secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression	Autres équipements	
Construction	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• Arrêté du 26 février 1974<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• RFS II.3.8 du 8 juin 1990<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• Décret du 18 janvier 1943<sup>(1)</sup> ou</li> <li>• Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999</li> </ul>
	ou Arrêté du 12 décembre 2005			
Exploitation	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Arrêté du 10 novembre 1999</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret du 2 avril 1926</li> <li>• Décret du 18 janvier 1943<sup>(1)</sup></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Décret n° 99-1046 du 13 décembre 1999</li> <li>• Arrêté du 30 mars 2005</li> </ul>

(1) Depuis 2011, c'est l'arrêté du 12 décembre 2005 qui s'applique à la construction et à l'exploitation des équipements sous pression nucléaires, hormis les circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression pour l'aspect exploitation.



## 4 LA RÉGLEMENTATION DU TRANSPORT DES MATIÈRES RADIOACTIVES

### 4|1 La réglementation internationale

Pour la sûreté du transport des matières radioactives, des bases ont été élaborées par l'AIEA; elles constituent le règlement de transport des matières radioactives dénommé TS-R-1. L'ASN participe aux travaux au sein de l'AIEA.

Ces bases spécifiques aux matières radioactives sont prises en compte pour l'élaboration des réglementations « modales » de sûreté du transport de marchandises dangereuses: l'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (ADR) pour le transport routier, le règlement concernant le transport international ferroviaire des marchandises dangereuses (RID) pour le transport ferroviaire, le règlement pour le transport de matières dangereuses sur le Rhin (ADNR) pour le transport par voie fluviale, le code maritime international des marchandises dangereuses (IMDG) pour le transport maritime et les instructions techniques de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI) pour le transport aérien.

La directive 2008/68/CE du 24 septembre 2008 établit un régime commun pour tous les aspects du transport des marchandises par route, par chemin de fer et par voies de navigation intérieure à l'intérieur de l'Union européenne.

Les réglementations dérivées des recommandations de l'AIEA spécifient les critères de performance du colis. Les fonctions de sûreté qu'il doit assurer sont le confinement, la radioprotection, la prévention des risques thermiques et de la criticité.

Le degré de sûreté du colis est adapté au danger potentiel de la matière transportée. Pour chaque type de colis, la réglementation définit le champ d'intervention des pouvoirs publics, des exigences de sûreté associées ainsi que des critères de réussite à des épreuves (voir chapitre 11, point 2).

### 4|2 La réglementation nationale

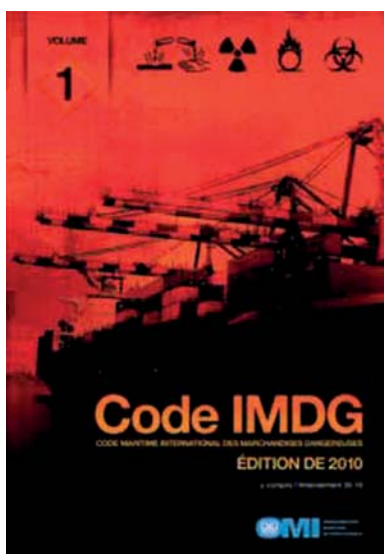
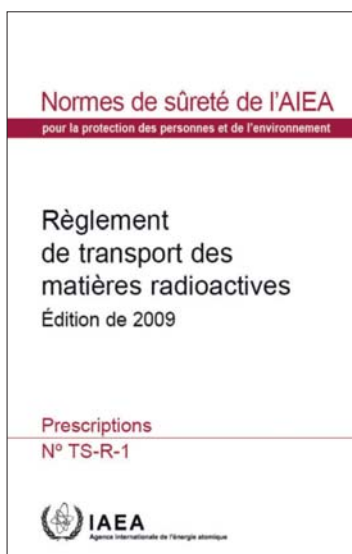
Les réglementations « modales » sont intégralement transposées en droit français et sont rendues applicables par des arrêtés interministériels sur la base de dispositions du code des transports, notamment ses articles L. 1252-1 et suivants. L'ASN est en relation à cet effet avec les Administrations chargées des différents modes de transport (Direction générale des infrastructures de transport et de la mer – DGITM – Direction générale de la prévention des risques – DGPR – et Direction générale de l'aviation civile – DGAC) et assiste à la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses (CITMD).

La transposition en droit français de la directive du 24 septembre 2008 est assurée par un seul arrêté couvrant l'ensemble des transports terrestres effectués sur le territoire national. Il s'agit de l'arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres, dit arrêté « TMD ». Ce texte a remplacé les anciens arrêtés modaux « ADR », « RID » et « ADNR » à partir du 1<sup>er</sup> juillet 2009.

D'autres arrêtés spécifiques à un mode de transport sont applicables au transport des matières radioactives :

- l'arrêté du 12 mai 1997 modifié relatif aux conditions techniques d'exploitation d'avions par une entreprise de transport aérien public (OPS1);
- l'arrêté du 23 novembre 1987 modifié, division 411 du règlement relatif à la sécurité des navires (RSN);
- l'arrêté du 18 juillet 2000 modifié réglementant le transport et la manutention des marchandises dangereuses dans les ports maritimes.

La réglementation impose notamment l'agrément des modèles de colis pour certains transports de matières radioactives (voir chapitre 11). Ces agréments sont prononcés par l'ASN.



Réglementation AIEA TS-R-1 et règlements maritimes (IMDG) et aériens (IT OACI)

En outre, l'article R. 1333-44 du CSP prévoit que les entreprises réalisant des transports de substances radioactives soient soumises, pour l'acheminement sur le territoire national, à une déclaration ou à une autorisation de l'ASN. Les modalités d'application de cette disposition doivent encore être précisées par une décision réglementaire de l'ASN, dont la publication est actuellement suspendue dans l'attente d'un éventuel règlement européen qui viendra encadrer ces activités.

L'application de la réglementation de la sûreté des transports de matières radioactives est contrôlée par les inspecteurs de la sûreté nucléaire désignés à cet effet par l'ASN.



Règlements ADR et RID

## 5 LES DISPOSITIONS APPLICABLES À CERTAINS RISQUES OU À CERTAINES ACTIVITÉS PARTICULIÈRES

### 5|1 Les installations classées pour la protection de l'environnement mettant en œuvre des matières radioactives

Le régime des ICPE a des objectifs semblables à celui des INB, mais il n'est pas spécialisé et s'applique à un grand nombre d'installations présentant des risques ou des inconvénients de toute nature.

Selon l'importance des dangers qu'elles représentent, les ICPE sont soumises à autorisation préfectorale, à enregistrement, ou à simple déclaration.

Pour les installations soumises à autorisation, celle-ci est délivrée par arrêté préfectoral après enquête publique. L'autorisation est assortie de prescriptions qui peuvent être modifiées ultérieurement par arrêté complémentaire.

La nomenclature des installations classées est constituée par la colonne A de l'annexe à l'article R. 511-9 du code de l'environnement. Elle définit les types d'installations soumises au régime et les seuils applicables.

Deux rubriques de la nomenclature des installations classées concernent les matières radioactives :

- la rubrique 1715 porte sur la préparation, la fabrication, la transformation, le conditionnement, l'utilisation, le dépôt, l'entreposage ou le stockage de substances radioactives ; ces activités sont soumises à déclaration ou à autorisation selon la quantité de radionucléides utilisée. Toutefois, ces activités ne sont soumises au régime des ICPE que si l'établissement où elles sont mises en œuvre est soumis à autorisation au titre de ce régime pour une autre de ses activités ;
- la rubrique 1735 soumet à autorisation les dépôts, les entreposages ou les stockages de résidus solides de minerai d'uranium, de thorium ou de radium, ainsi que leurs produits de

traitement ne contenant pas d'uranium enrichi en isotope 235 et dont la quantité totale est supérieure à une tonne.

Conformément à l'article L. 593-3 du code de l'environnement, une installation qui serait visée par la nomenclature des ICPE et qui relèverait également du régime des INB ne serait soumise qu'à ce dernier régime.

De même, en vertu de l'article L. 1333-4 du CSP, les autorisations délivrées aux ICPE au titre du code de l'environnement pour la détention ou l'utilisation de sources radioactives tiennent lieu de l'autorisation requise au titre du CSP. Mais, hormis celles qui concernent les procédures, les dispositions réglementaires du CSP leur sont applicables.

### 5|2 Le cadre réglementaire de la lutte contre la malveillance dans les activités nucléaires

Les régimes mentionnés précédemment prennent souvent en compte la lutte contre la malveillance de manière au moins partielle ; par exemple, dans le régime des INB, l'exploitant doit présenter, dans son rapport de sûreté, une analyse des accidents susceptibles d'intervenir dans l'installation, quelle que soit la cause de l'accident, y compris s'il s'agit d'un acte de malveillance. Cette analyse mentionne les effets des accidents et les mesures prises pour les prévenir ou pour en limiter les effets. Elle est prise en compte pour apprécier si l'autorisation de création peut ou non être accordée. Les dispositions de prévention ou de limitation des risques les plus importantes peuvent faire l'objet de prescriptions de l'ASN.

Les menaces à prendre en compte en matière de malveillance sont définies par le Gouvernement (Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale).

Il existe également des procédures spécifiques à la lutte contre la malveillance. Deux dispositifs institués par le code de la défense concernent certaines activités nucléaires :

- le chapitre III du titre III du livre III de la première partie du code de la défense définit les dispositions visant la protection et le contrôle des matières nucléaires. Il s'agit des matières fusibles, fissiles ou fertiles suivantes : le plutonium, l'uranium, le thorium, le deutérium, le tritium, le lithium 6 et les composés chimiques comportant un de ces éléments à l'exception des minerais. Afin d'éviter la dissémination de ces matières nucléaires, leur importation, leur exportation, leur élaboration, leur détention, leur transfert, leur utilisation et leur transport sont soumis à une autorisation ;
- le chapitre II du titre III du livre III de la première partie du code de la défense définit un régime de protection des établissements « dont l'indisponibilité risquerait de diminuer d'une façon importante le potentiel de guerre ou économique, la sécurité ou la capacité de survie de la nation ». La loi TSN, plus précisément le paragraphe III de son article 2, a complété l'article L. 1333-2 du code de la défense afin de permettre à l'Autorité administrative d'appliquer ce régime à des établissements comprenant une INB « quand la destruction ou l'avarie de [cette INB] peut présenter un danger grave pour la population ». Ce régime de protection impose aux exploitants la réalisation des mesures de protection prévues dans un plan particulier de protection dressé par lui et approuvé par l'Autorité administrative. Ces mesures comportent notamment des dispositions efficaces de surveillance, d'alarme et de protection matérielle. En cas de non-approbation du plan et de désaccord persistant, la décision est prise par l'Autorité administrative.

Pour ce qui concerne les activités nucléaires hors du domaine de la défense nationale, ces régimes sont suivis au niveau national par le haut fonctionnaire de défense et de sécurité du ministre chargé de l'énergie.

### 5|3 Le régime particulier des activités et installations nucléaires intéressant la défense

Les installations et activités nucléaires intéressant la défense sont mentionnées au paragraphe III de l'article 2 de la loi TSN. En application de l'article R. 1333-37 du code de la défense, ce sont :

- les installations nucléaires de base secrètes (INBS) ;
- les systèmes nucléaires militaires ;
- les sites et installations d'expérimentations nucléaires intéressant la défense ;
- les anciens sites d'expérimentations nucléaires du Pacifique ;
- les transports de matières fissiles ou radioactives liés aux activités d'armement nucléaire et de propulsion nucléaire navale.

Une grande part des dispositions applicables aux activités nucléaires de droit commun s'appliquent aussi aux activités et installations nucléaires intéressant la défense ; par exemple, celles-ci sont soumises aux mêmes principes généraux que l'ensemble des activités nucléaires et les dispositions du CSP, y compris le régime d'autorisation et de déclaration du nucléaire de proximité, concernent les activités nucléaires intéressant la défense dans les mêmes conditions que celles de droit commun, sous la réserve que les autorisations sont accordées par le délégué à la sûreté nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la défense (DSND), placé auprès du ministre de la défense et du ministre chargé de l'industrie. Le contrôle de ces activités et installations est assuré par des personnels de l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) dirigée par le délégué.

En application du paragraphe III de l'article 2 de la loi TSN, d'autres dispositions sont spécifiques aux activités et installations nucléaires intéressant la défense. Ainsi, elles sont soumises à des règles particulières en matière d'information pour tenir compte des exigences liées à la défense. De même, les installations qui relèvent de la nomenclature des INB mais qui sont classées INBS par arrêté du Premier ministre ne relèvent pas du régime des INB mais d'un régime spécial défini par le code de la défense et mis en œuvre par l'ASND (voir la section 2 du chapitre III du livre III de la première partie du code de la défense).

L'ASN et l'ASND entretiennent des relations étroites pour assurer la cohérence des régimes dont elles ont la charge.

## 6 PERSPECTIVES

L'ASN poursuit la publication des décisions réglementaires à caractère technique appelées par le CSP et le code du travail. Ainsi, plusieurs décisions devraient être prises en 2012, dont celles concernant les règles de conception et d'exploitation des installations médicales utilisant les rayonnements ionisants, les règles techniques minimales de conception auxquelles doivent répondre les installations dans lesquelles sont utilisés des rayonnements X, les règles de conception auxquelles doivent satisfaire les appareils électriques émettant des rayonnements X, l'enregistrement, le suivi, la reprise et l'élimination des sources, ou encore l'identification et le marquage des sources scellées de haute activité.

Par ailleurs, l'ASN apportera son appui au Gouvernement sur les travaux à venir de transposition en droit français des nouvelles directives Euratom, qu'il s'agisse de la directive relative à la radioprotection ou de celle relative à la gestion des déchets et combustibles usés.

Pour ce qui concerne la nouvelle directive relative à la radioprotection, afin de préparer la transposition, l'ASN procédera dès 2012 à une analyse des modifications probablement nécessaires au plan législatif, puis engagera des travaux spécifiques sur la radiophysique médicale, l'expert en radioprotection (RPE), les intervenants en situation d'urgence radiologique et en situation post-accidentelle et sur la radioactivité naturelle des matériaux de construction.

Pour ce qui concerne les INB, l'ASN poursuivra en 2012 son action de rénovation de la réglementation technique générale. D'ores et déjà, l'arrêté fixant les règles générales relatives aux INB a été pris le 7 février 2012 (publié le 8 février 2012). L'année 2012 devrait aussi être marquée par la publication de décisions à caractère réglementaire, dont plusieurs d'entre-elles ont déjà fait l'objet d'une consultation du public. La publication de ces textes constitue une nouvelle étape significative dans le projet de refonte réglementaire. Venant compléter et préciser le cadre instauré par la loi TSN et le décret « procédures INB », l'arrêté du 7 février 2012 formalise des exigences issues du retour d'expérience de plusieurs années de contrôle des installations nucléaires en leur donnant ainsi une assise juridique appropriée. La publication de l'arrêté du 7 février 2012 permet également de porter de manière lisible et homogène à toutes les

installations, les exigences essentielles que l'ASN estimait devoir s'appliquer et qui étaient généralement prescrites de manière individuelle et ce à la suite des réexamens de sûreté. L'entrée en vigueur des décisions à caractère réglementaire achèvera ainsi la transposition en droit national des « niveaux de référence » adoptés par l'association WENRA. Cette entrée en vigueur étant prévue au 1<sup>er</sup> juillet 2013, l'année 2012 pourra être consacrée à la diffusion et à l'appropriation des dispositions de l'arrêté du 7 février 2012, notamment par les exploitants.

L'ASN proposera aux ministres chargés de la sûreté nucléaire des modifications du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, dit décret « procédures INB », sur la base du retour d'expérience accumulé sur son application.

L'ASN apportera son appui au ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement pour codifier, au code de l'environnement, les dispositions réglementaires en vigueur.

Des groupes de travail poursuivront leurs travaux pour élaborer la prochaine révision de la réglementation relative aux transports de matières radioactives. Ils porteront notamment sur les exceptions fissiles, les accélérations à prendre en compte pour l'arrimage des colis ou sur les dispositions transitoires.

Enfin, l'ASN souhaite que 2012 marque l'aboutissement des réflexions engagées depuis plusieurs mois sur la mise en place d'un contrôle de la « sécurité des sources ». Ce contrôle visera à garantir la mise en œuvre de dispositions permettant de protéger les sources de rayonnements ionisants les plus dangereuses, de leur fabrication jusqu'à leur élimination, d'actes de maintenance. A cette fin, l'ASN a travaillé à la rédaction des dispositions législatives et réglementaires correspondantes figurant dans le projet de loi de ratification de l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 modifiant les livres 1<sup>er</sup> et V du code l'environnement. Ce projet de loi après avoir été délibéré en Conseil des ministres le 21 mars 2012, a été déposé sur le bureau du Sénat. Si elles sont adoptées, ces dispositions devraient être intégrées au CSP.

## ANNEXE

### LES LIMITES ET NIVEAUX D'EXPOSITION RÉGLEMENTAIRES

Limites annuelles d'exposition contenues dans le code de la santé publique (CSP) et dans le code du travail (CT)

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Limites annuelles pour la population</b>			
Article R.1333-8 du CSP	<ul style="list-style-type: none"> <li>Doses efficaces pour le corps entier</li> <li>Doses équivalentes pour le cristallin</li> <li>Doses équivalentes pour la peau (dose moyenne pour toute surface de 1 cm<sup>2</sup> de peau, quelle que soit la surface exposée)</li> </ul>	1 mSv/an 15 mSv/an 50 mSv/an	Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues du fait des activités nucléaires. Leur dépassement traduit une situation inacceptable.
<b>Limites pour les travailleurs sur 12 mois consécutifs</b>			
Article R. 4451-13 du CT	<p><u>Adultes :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doses efficaces pour le corps entier</li> <li>Doses équivalentes pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles</li> <li>Doses équivalentes pour la peau (dose moyenne sur toute surface de 1 cm<sup>2</sup>, quelle que soit la surface exposée)</li> <li>Doses équivalentes pour le cristallin</li> </ul> <p><u>Femmes enceintes</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Exposition de l'enfant à naître</li> </ul> <p><u>Jeunes de 16 à 18 ans * :</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Doses efficaces pour le corps entier</li> <li>Doses équivalentes pour les mains, les avant-bras, les pieds et les chevilles</li> <li>Doses équivalentes pour la peau</li> <li>Doses équivalentes pour le cristallin</li> </ul>	20 mSv 500 mSv 500 mSv 150 mSv 1 mSv 6 mSv 150 mSv 150 mSv 50 mSv	Ces limites intègrent la somme des doses efficaces ou équivalentes reçues. Leur dépassement traduit une situation inacceptable. Des dérogations exceptionnelles sont admises : <ul style="list-style-type: none"> <li>préalablement justifiées, elles sont planifiées dans certaines zones de travail et pour une durée limitée sous réserve de l'obtention d'une autorisation spéciale. Ces expositions individuelles sont planifiées dans la limite d'un plafond n'excédant pas deux fois la valeur limite annuelle d'exposition ;</li> <li>des expositions professionnelles d'urgence peuvent être mises en œuvre dans l'hypothèse d'une situation d'urgence, notamment pour sauver des vies humaines.</li> </ul>

\* Uniquement dans le cadre de dérogations, contrat d'apprentissage par exemple.



Niveaux d'optimisation pour la protection des patients (code de la santé publique)

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Examens diagnostiques</b>			
Niveau de référence diagnostique Article R.1333-68, arrêté du 16 février 2004	Niveaux de dose pour des examens diagnostiques types	Ex. : dose à l'entrée de 0,3 mGy pour une radiographie du thorax	<ul style="list-style-type: none"> <li>☞ Les niveaux de référence diagnostique, les contraintes de dose et les niveaux cibles de dose sont utilisés en application du principe d'optimisation. Ils constituent de simples repères.</li> <li>☞ Les niveaux de référence sont constitués pour des patients types par des niveaux de dose pour des examens types de radiologie et par des niveaux de radioactivité de produits radiopharmaceutiques en médecine nucléaire diagnostique.</li> </ul>
Contrainte de dose Article R.1333-65, arrêté attendu en 2006	Elle est utilisée lorsque l'exposition ne présente pas de bénéfice médical direct pour la personne exposée		☞ La contrainte de dose peut être une fraction d'un niveau de référence diagnostique, en particulier lors des expositions effectuées dans le cadre de la recherche biomédicale ou de procédures médico-légales.
<b>Radiothérapie</b>			
Niveau cible de dose Article R.1333-63	Dose nécessaire pour un organe ou un tissu visé (organe-cible ou tissu-cible) en radiothérapie (expérimentation)		☞ Le niveau cible de dose (on parle de volume cible en radiothérapie) permet d'effectuer les réglages des appareils.

Niveaux d'intervention en situation d'urgence radiologique

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Protection de la population</b>			
Niveaux d'intervention Article R.1333-80, arrêté du 14 octobre 2003, circulaire du 10 mars 2000	Exprimés en dose efficace (sauf pour l'iode), ces niveaux sont destinés à la prise de décision pour la mise en œuvre des actions de protection de la population : <ul style="list-style-type: none"> <li>• mise à l'abri</li> <li>• évacuation</li> <li>• administration d'un comprimé d'iode stable (dose équivalente à la thyroïde)</li> </ul>	10 mSv 50 mSv 50 mSv	☞ Le préfet peut en moduler l'utilisation pour tenir compte des divers facteurs rencontrés localement.
<b>Protection des intervenants</b>			
Niveaux de référence Article R.1333-86	Ces niveaux sont exprimés en dose efficace : <ul style="list-style-type: none"> <li>• pour les équipes spéciales d'intervention technique ou médicale</li> <li>• pour les autres intervenants</li> </ul>	100 mSv 10 mSv	☞ Ce niveau est porté à 300 mSv lorsque l'intervention est destinée à prévenir ou réduire l'exposition d'un grand nombre de personnes.

Source : code de la santé publique

Niveaux d'actions (code de la santé publique et code du travail) et niveaux d'activité ou de dose au-dessus desquels des actions visant à réduire les expositions doivent être engagées

Références	Définition	Valeurs	Observation
<b>Expositions durables (sites contaminés)</b>			
Article R.1333-89 du CSP Guide IRSN 2000	Niveau de sélection : dose individuelle au-dessus de laquelle la nécessité d'une réhabilitation doit être étudiée	Non défini	☞ La notion de niveau de sélection est introduite par le guide IRSN relatif à la gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives
<b>Expositions au radon</b>			
<b>Protection de la population</b> Article R.1333-15 et R.1333-16 du CSP arrêté du 22 juillet 2004	Lieux ouverts au public	400 Bq/m <sup>3</sup> 1000 Bq/m <sup>3</sup>	☞ Voir avis publié au JO du 11 août 2004 définissant les méthodes de mesure du radon. ☞ Voir avis publié au JO du 22 février 2005 définissant les actions correctives à mettre en place en cas de dépassement.
<b>Expositions durables (sites contaminés)</b>			
<b>Protection des travailleurs</b>	Milieux de travail	400 Bq/m <sup>3</sup>	
<b>Exposition naturelle renforcée (hors radon)</b>			
<b>Protection de la population</b> Article R.1333-13 et R.1333-16 du CSP	Dose efficace	Néant	☞ Les actions de protection de la population à mettre en œuvre, si nécessaire, seront définies au cas par cas.
<b>Protection des travailleurs</b> Article R.4457-6 à 9 Arrêté du 7 août 2008		1 mSv/an	
<b>Eaux destinées à la consommation humaine</b>			
Arrêté du 11 janvier 2007	Dose totale annuelle indicative (DTI), calculée à partir des radioéléments présents dans l'eau (hors tritium, potassium 40, radon et produits de filiation)  Tritium Activité alpha globale Activité bêta globale résiduelle	0,1 mSv/an  100 Bq/L 0,1 Bq/L 1 Bq/L	☞ La DTI permet d'estimer l'exposition attribuable à la qualité radiologique de l'eau ; les mesures correctives en cas de dépassement dépendent de la valeur de la DTI et des radioéléments incriminés. ☞ Le tritium constitue un indicateur de contamination.
<b>Denrées alimentaires (situation de crise)</b>			
Règlements européens <i>Codex alimentarius...</i>	Limites de commercialisation (NMA et LI)	Voir tableau ci-après	

Valeurs limites pour la consommation et la commercialisation de produits alimentaires contaminés en cas d'accident nucléaire

NIVEAUX MAXIMAUX ADMISSIBLES DE CONTAMINATION RADIOACTIVE POUR LES DENRÉES ALIMENTAIRES (Bq/kg ou Bq/L)	Aliments pour nourrissons	Produits laitiers	Autres denrées alimentaires à l'exception de celles de moindre importance	Liquides destinés à la consommation
Isotopes de strontium, notamment <sup>90</sup> Sr	75	125	750	125
Isotopes d'iode, notamment <sup>131</sup> I	150	500	2000	500
Isotopes de plutonium et d'éléments transuraniens à émission alpha, notamment <sup>239</sup> Pu et <sup>241</sup> Am	1	20	80	20
Tout autre nucléide à période radioactive supérieure à 10 jours, notamment <sup>134</sup> Cs et <sup>137</sup> Cs	400	1000	1250	1000

Source : règlement Euratom n° 2218-89 du 18 juillet 1989 modifiant le règlement n° 3954-87 du 22 décembre 1987

Niveaux maximaux admissibles de contamination radioactive dans les aliments pour bétail (césium 134 et césium 137)

Catégories d'animaux	Bq/kg
Porcs	1250
Volailles, agneaux, veaux	2500
Autres	5000

Source : règlement Euratom n° 770-90 du 29 mars 1990

Limites indicatives en Bq/kg

Radionucléides	Denrées alimentaires destinées à la consommation générale	Aliments pour nourrissons
Plutonium 238, plutonium 239, plutonium 240, américium 241	10	1
Strontium 90, ruthénium 106, iode 129, iode 131, uranium 235	100	100
Soufre 35, cobalt 60, strontium 89, ruthénium 103, césium 134, césium 137, cérium 144, iridium 192	1000	1000
Tritium, carbone 14, technetium 99	10000	1000

Source : Codex alimentarius, juillet 2006



LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET DES EXPOSITIONS  
AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

<b>1</b>	<b>VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS</b>	107
1 1	S'appuyer sur des principes pour assurer la mission de contrôle	
1 2	Contrôler les activités nucléaires : un domaine vaste	
1 2 1	Contrôler la sûreté	
1 2 2	Contrôler les activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants	
1 2 3	Contrôler l'application du droit du travail dans les centrales nucléaires	
<b>2</b>	<b>PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX PRÉSENTÉS PAR LES ACTIVITÉS</b>	110
2 1	Définir les enjeux	
2 2	Appliquer le principe de responsabilité première de l'exploitant	
2 2 1	Les opérations soumises à une procédure d'autorisations internes de l'exploitant	
2 2 2	Le contrôle interne de la radioprotection par les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants	
2 2 3	Les colis non soumis à agrément	
2 3	Augmenter les moyens de contrôle de l'ASN par l'agrément d'organismes et de laboratoires	
<b>3</b>	<b>METTRE EN ŒUVRE LES MOYENS DE CONTRÔLE LES PLUS EFFICIENTS</b>	113
3 1	Expertiser les dossiers justificatifs fournis par l'exploitant	
3 1 1	Analyser les informations fournies par les exploitants des INB	
3 1 2	Instruire les demandes prévues par le code de la santé publique	
3 2	Inspecter les installations et activités	
3 2 1	Les objectifs et les principes de l'inspection	
3 2 2	Les moyens mis en œuvre pour l'inspection	
3 2 3	Le contrôle des INB et des équipements sous pression en 2011	
3 2 4	Le contrôle du transport de matières radioactives en 2011	
3 2 5	Le contrôle du nucléaire de proximité en 2011	
3 2 6	Le contrôle des organismes et laboratoires agréés par l'ASN en 2011	
3 2 7	Le contrôle des expositions au radon et aux rayonnements naturels en 2011	
3 3	Contrôler l'impact des activités nucléaires sur l'environnement	
3 3 1	Contrôler les rejets des INB	
3 3 2	Évaluer l'impact radiologique des activités nucléaires	
3 4	Tirer les enseignements des événements significatifs	
3 4 1	La démarche de détection et d'analyse des anomalies	
3 4 2	La mise en œuvre de la démarche	
3 4 3	Mener une enquête technique en cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire	
3 4 4	L'information du public	
3 4 5	Le bilan statistique des événements de l'année 2011	
3 5	Sensibiliser	

## CHAPITRE 4



<b>4</b>	<b>SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT</b>	127
4 1	<b>Un contexte européen</b>	
4 1 1	L'objet de la surveillance de l'environnement	
4 1 2	Le contenu de la surveillance	
4 2	<b>La surveillance de l'environnement sur le territoire national</b>	
4 3	<b>Garantir la qualité des mesures</b>	
4 3 1	La procédure d'agrément des laboratoires	
4 3 2	La commission d'agrément	
4 3 3	Les conditions d'agrément	
<b>5</b>	<b>RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS</b>	133
5 1	<b>Assurer l'équité et la cohérence des décisions en matière de sanction des exploitants</b>	
5 2	<b>Mettre en œuvre une politique de sanction</b>	
5 2 1	Pour les exploitants des INB et du TMR	
5 2 2	Pour les responsables des activités du nucléaire de proximité, les organismes et les laboratoires agréés	
5 2 3	En cas de non-respect du droit du travail	
5 2 4	Bilan 2011 en matière de coercition et de sanctions	
5 3	<b>Informier sur l'action de contrôle de l'ASN</b>	
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	135

En France, l'exploitant d'une activité nucléaire est le premier responsable de la sûreté de son activité. Il ne peut pas déléguer cette responsabilité et doit assurer une surveillance permanente de son installation. De manière indépendante, compte tenu des risques liés aux rayonnements ionisants pour les personnes et l'environnement, l'État exerce son propre contrôle des activités nucléaires, qu'il a confié à l'ASN.

Le contrôle des activités nucléaires est donc une mission fondamentale de l'ASN. Son objectif est de vérifier que tout exploitant assume pleinement sa responsabilité et respecte les exigences de la réglementation relative à la sûreté et à la radioprotection pour protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés au nucléaire.

L'inspection constitue le moyen privilégié de contrôle à la disposition de l'ASN. Elle a pour objectif de vérifier sur place et sur pièces, chez les exploitants et leurs fournisseurs, la mise en œuvre des dispositions relatives à la sûreté et à la radioprotection et de détecter d'éventuelles dérives révélatrices d'une dégradation de la sûreté des installations ou de la protection des personnes.

L'ASN développe une vision élargie du contrôle, qui porte tant sur les aspects matériels qu'organisationnels et humains. Elle concrétise son action de contrôle par des décisions, des prescriptions, des documents de suites d'inspection et des évaluations de la sûreté et de la radioprotection dans chaque secteur d'activité.

## 1 VÉRIFIER QUE L'EXPLOITANT ASSUME SES RESPONSABILITÉS

### 1.1 S'appuyer sur des principes pour assurer la mission de contrôle

L'ASN s'attache à faire respecter le principe de la responsabilité première de l'exploitant en matière de sûreté et de radioprotection.

L'ASN applique le principe de proportionnalité pour guider son action afin d'adapter le champ, les modalités et l'intensité de son contrôle aux enjeux en termes de sécurité sanitaire et environnementale.

Le contrôle s'inscrit dans une démarche à plusieurs niveaux. Il s'exerce le cas échéant avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Il s'applique à toutes les phases de l'existence de l'installation, y compris la fin d'exploitation et le démantèlement :

- avant l'exercice par l'exploitant d'une activité soumise à autorisation, par un examen et une analyse des dossiers, documents et informations fournis par l'exploitant pour justifier son projet au regard de la sûreté et de la radioprotection. Ce contrôle vise à s'assurer du caractère pertinent et suffisant des informations fournies ;
- pendant l'exercice de l'activité, par des visites, des inspections sur tout ou partie de l'installation, un contrôle des interventions de l'exploitant présentant des enjeux importants, l'examen des bilans de l'exploitant et par l'analyse des événements significatifs. Ce contrôle s'exerce par l'échantillonnage et par l'analyse des justifications apportées par l'exploitant quant à la réalisation de ses activités.

Afin de conforter l'efficacité et la qualité de ses actions, l'ASN adopte une démarche d'amélioration continue de ses pratiques de contrôle. Elle exploite le retour d'expérience de plus de trente années d'inspections des activités nucléaires et les échanges de bonnes pratiques avec ses homologues étrangers.

### 1.2 Contrôler les activités nucléaires : un domaine vaste

L'article L.592-21 du code de l'environnement dispose que l'ASN assure le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté et de radioprotection auxquelles sont soumis :

- les exploitants d'installations nucléaires de base (INB) ;
- les responsables d'activités de construction et d'utilisation des équipements sous pression utilisés dans les INB (ESP) ;
- les responsables d'activités de transports de matières radioactives ;
- les responsables d'activités comportant un risque d'exposition des personnes et des travailleurs aux rayonnements ionisants ;



Inspection post-Fukushima à la centrale nucléaire de Cattenom en présence d'experts luxembourgeois et allemands – Août 2011

- les personnes responsables de la mise en œuvre de mesures de surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants.

Ces entités sont dénommées « exploitants » dans ce chapitre. L'ASN contrôle également les organismes et les laboratoires qu'elle agréé dans le but de participer aux contrôles et à la veille en matière de sûreté et de radioprotection, et exerce la mission d'inspection du travail dans les centrales électronucléaires (voir chapitre 12).

Historiquement orienté sur la vérification de la conformité technique des installations et des activités à la réglementation ou à des normes, le contrôle englobe aujourd'hui une dimension élargie aux facteurs sociaux, organisationnels et humains ; il prend en compte les comportements individuels et collectifs, le management, l'organisation et les procédures en s'appuyant sur différentes sources : événements significatifs, inspections, relations avec les parties prenantes (personnels, exploitants, prestataires, syndicats, médecins du travail, services d'inspection, organismes agréés...).

## 1|2|1 Contrôler la sûreté

La sûreté est l'ensemble des dispositions techniques et d'organisation prises à tous les stades de l'existence des installations nucléaires (conception, création, mise en service, exploitation, mise à l'arrêt définitif, démantèlement) pour prévenir ou limiter les risques pour la sécurité, la santé et la salubrité publiques et l'environnement. Cette notion intègre donc les mesures prises pour optimiser la gestion des déchets et des effluents.

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a défini les principes suivants dans ses fondements de la sûreté des installations nucléaires (collection sécurité n° 110), repris en grande partie dans la directive européenne sur la sûreté nucléaire du 25 juin 2009 :

- la responsabilité première en matière de sûreté doit incomber à l'organisme exploitant ;
- l'organisme réglementaire doit être effectivement indépendant de l'organisme chargé de promouvoir ou d'utiliser l'énergie nucléaire. Il doit détenir les responsabilités en matière d'autorisation, d'inspection et de mise en demeure, ainsi que l'autorité, les compétences et les ressources nécessaires pour s'acquitter des responsabilités qui lui sont assignées. Aucune autre responsabilité ne doit compromettre sa responsabilité en matière de sûreté ou entrer en conflit avec elle.

En France, le code de l'environnement fait de l'ASN l'organisme réglementaire qui répond à ces critères.

### Contrôler les INB

Dans son action de contrôle, l'ASN s'intéresse aux équipements et matériels qui constituent les installations, aux personnes chargées de les exploiter, aux méthodes de travail et à l'organisation depuis les premières phases de la conception jusqu'au démantèlement. Elle examine les dispositions prises en matière de sûreté nucléaire ou de contrôle et de limitation des doses reçues par les personnes qui interviennent dans les installations ainsi que les modalités de gestion des déchets, de contrôle des rejets d'effluents ou de protection de l'environnement.

### Contrôler les équipements sous pression

De nombreux circuits des installations nucléaires contiennent ou véhiculent des fluides sous pression. Ils sont soumis à ce titre à la réglementation des équipements sous pression (voir chapitre 3 point 2 | 2 | 1).

L'article L.592-21 du code de l'environnement dispose que l'ASN assure « le contrôle du respect des règles générales et des prescriptions particulières en matière de sûreté et de radioprotection auxquelles sont soumises [...] la construction et l'utilisation des équipements sous pression des INB ». De plus, afin que les exploitants d'INB n'aient à traiter qu'avec un seul interlocuteur, l'article 50 de la loi n° 2009-526 du 12 mai 2009 relative à la simplification et la clarification du droit et d'allègement des procédures confie à l'ASN le contrôle de l'application de la réglementation pour l'ensemble des équipements sous pression d'un établissement comportant une INB.

Parmi les équipements sous pression des INB dont le contrôle relève de l'ASN, les circuits primaires et secondaires principaux des réacteurs à eau sous pression d'EDF sont des circuits particulièrement importants. Du fait qu'ils fonctionnent en régime normal avec une pression et une température élevées, leur comportement en service est l'une des clés de la sûreté des centrales nucléaires (voir chapitre 12 point 1 | 1 | 3). En conséquence, l'ASN exerce un contrôle particulier sur ces circuits.

L'exploitation des équipements sous pression fait l'objet d'un contrôle qui porte en particulier sur les programmes de suivi en service, les contrôles non destructifs, les interventions de maintenance, le traitement des anomalies qui affectent ces circuits et les requalifications périodiques des circuits. Les principaux dossiers en cours qui concernent les réacteurs à eau sous pression sont présentés au chapitre 12.

### Contrôler les transports de matières radioactives

Le transport comprend toutes les opérations et conditions associées au mouvement des matières radioactives, telles que la conception des emballages, leur fabrication, leur entretien et leur réparation, et la préparation, l'envoi, le chargement, l'acheminement, y compris l'entreposage en transit, le déchargement et la réception au lieu de destination final des chargements de matières radioactives et de colis (voir chapitre 11).

La sûreté des transports de matières radioactives (TMR) est assurée par trois facteurs principaux :

- de façon primordiale, la robustesse de conception des colis et la qualité de leur réalisation ;
- la fiabilité des transports et de certains équipements spéciaux des véhicules ;
- l'efficacité de l'intervention en cas d'accident.

L'ASN est chargée de l'élaboration de la réglementation de la sûreté du transport des matières radioactives et fissiles à usage civil et du contrôle de son application.

Une bonne articulation est recherchée, sur un plan réglementaire et pratique, avec les autres Autorités de contrôle dans le domaine du transport, notamment celles chargées de l'inspection des moyens de transport, de l'inspection du travail dans le secteur du transport ou de la protection des matières nucléaires.

### 1 | 2 | 2 Contrôler les activités comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants

Les normes fondamentales internationales de protection contre les rayonnements ionisants et de sûreté des sources radioactives établies par l'AIEA définissent les fonctions générales de l'organisme de réglementation.

En France, l'ASN remplit ce rôle d'organisme de réglementation par sa mission d'élaboration et de contrôle de la réglementation technique concernant la radioprotection (voir chapitre 3 point 1).

Le champ du contrôle de la radioprotection par l'ASN comprend toutes les activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants. Cette mission s'exerce le cas échéant conjointement

avec d'autres services de l'État tels que l'inspection du travail, l'inspection des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), les services du ministère chargé de la santé et l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS).

L'action de l'ASN s'exerce par des instructions de dossiers, des visites avant mise en service d'installations, des inspections et enfin des actions de concertation avec les organisations professionnelles (syndicats, ordres professionnels, sociétés savantes...). Cette action porte soit directement sur les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants, soit sur des organismes agréés pour effectuer des contrôles techniques de ces utilisateurs.

Ces actions sont résumées dans le tableau 1.

Tableau 1 : modalités de contrôle par l'ASN des différents acteurs de la radioprotection

	Instruction/autorisation	Inspection	Ouverture et coopération
Utilisateurs de sources de rayonnements ionisants	Dossiers établis dans le cadre des procédures prévues par le code de la santé publique (articles R. 1333-1 à R.1333-54).  Examen du dossier et visite avant mise en service.  Aboutit à l'enregistrement de la déclaration ou à la délivrance d'une autorisation.	Inspection de la radioprotection (article L. 1333-17 du code de la santé publique).	Élaboration avec les organisations professionnelles de guides de bonnes pratiques pour les utilisateurs de rayonnements ionisants.
Organismes agréés pour les contrôles en radioprotection	Dossier de demande d'agrément pour la réalisation des contrôles prévus à l'article R. 1333-95 du code de la santé publique et aux articles R.4451-29 à R.4451-34 du code du travail.  Examen du dossier et audit de l'organisme.  Aboutit à la délivrance d'un agrément (48 organismes agréés au 31/12/2011).	Contrôle de deuxième niveau au travers : – d'audits, – de contrôles approfondis au siège et dans les agences des organismes, – de contrôles de supervision inopinés sur le terrain.	Élaboration avec les organisations professionnelles de règles de bonnes pratiques pour la réalisation des contrôles de radioprotection.

### 1 | 2 | 3 Contrôler l'application du droit du travail dans les centrales nucléaires

Dans les centrales nucléaires, les actions de contrôle en matière de sûreté, de radioprotection et d'inspection du travail portent très souvent sur des thèmes communs, comme l'organisation des chantiers ou les conditions de recours à la sous-traitance. Aussi, le législateur a confié les attributions d'inspecteur du travail aux ingénieurs ou techniciens précisément désignés à cet effet par le président de l'ASN parmi ses agents (article R. 8111-11 du code du travail). Ils agissent sous l'autorité du ministre chargé du travail.

Les missions principales de l'inspection du travail sont au nombre de trois : le contrôle, l'information et le conseil. Elles concernent les conditions de travail et la protection des

travailleurs. Elles puisent leur légitimité non seulement dans les normes internationales (notamment la convention n° 81 de l'Organisation internationale du travail (OIT) mais également dans les textes nationaux réglementant les services d'inspection.

Les six enjeux principaux, identifiés par l'ASN dès 2007, liés à la mission d'inspection du travail dans les centrales nucléaires sont :

1. assurer un meilleur contrôle des conditions d'intervention des prestataires et de la surveillance exercée par EDF sur les activités sous-traitées ;
2. faire face à la montée en charge des problématiques de construction/déconstruction ;
3. prendre pleinement en compte les facteurs sociaux, organisationnels et humains ;
4. inciter EDF à intégrer la sécurité comme une ambition complémentaire à la sûreté et à la radioprotection ;

5. assurer une application efficace et uniforme sur le territoire du code du travail et des conventions collectives ;
6. valoriser l'extension des missions d'inspection du travail de l'ASN.

L'ASN a fait évoluer son organisation afin de préciser :

- l'organisation en division de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires ;
- les relations avec les autres services de l'État intéressés, principalement les services du ministère chargé du travail ;
- les relations avec les Caisses régionales d'assurance-maladie (CRAM) pour l'expertise technique, les recommandations, les enquêtes relatives aux conditions d'hygiène et de sécurité... ;
- les relations avec l'Organisme professionnel de prévention du bâtiment et des travaux publics (OPPBTP) pour la promotion

de la prévention des accidents du travail et des maladies professionnelles ainsi que l'amélioration des conditions de travail dans les entreprises du bâtiment et des travaux publics, notamment pour les activités de construction et de déconstruction ;

- les relations avec la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) pour les questions statutaires et sociales qui intéressent les entreprises et organismes concourant au fonctionnement du service public du gaz et de l'électricité.

Depuis 2009, l'ASN s'est en particulier attachée à mettre en place au niveau central un appui aux inspecteurs du travail en division en recrutant un fonctionnaire du ministère du travail expérimenté chargé de l'animation et de la coordination de l'inspection du travail ASN.

## 2 PROPORTIONNER LE CONTRÔLE AUX ENJEUX PRÉSENTÉS PAR LES ACTIVITÉS

L'ASN organise son action de contrôle de manière proportionnée aux enjeux présentés par les activités. L'exploitant reste le principal acteur du contrôle de ses activités. La réalisation de certains contrôles par des organismes et des laboratoires qui présentent les garanties nécessaires validées par un agrément de l'ASN contribue à cette action.

### 2|1 Définir les enjeux

Afin de prendre en compte, d'une part, les enjeux sanitaires et environnementaux, les performances des exploitants en termes de sûreté et de radioprotection et, d'autre part, le grand nombre d'activités qui relève de son contrôle, l'ASN identifie

périodiquement les activités et les thématiques qui présentent des enjeux forts. Elle exerce un contrôle direct sur ces dernières.

Pour identifier ces activités et thématiques, l'ASN s'appuie sur les connaissances scientifiques et techniques du moment et utilise les informations qu'elle-même et l'IRSN ont recueillies : résultats des inspections, fréquence et nature des incidents, modifications importantes des installations, instruction des dossiers, remontée des informations relatives à la dose reçue par les travailleurs, informations issues des contrôles par les organismes agréés. Elle peut revoir ses priorités à la suite d'événements significatifs survenus en France ou dans le monde.

Les activités à enjeux forts en 2011 sont présentées dans le tableau 2.

### Les inspections ciblées

*A la suite de l'accident nucléaire survenu sur la centrale de Fukushima au Japon le 11 mars 2011, l'ASN a adapté son programme d'inspections pour renforcer le contrôle de l'ensemble des installations nucléaires françaises jugées prioritaires.*

*38 inspections ciblées, représentant 110 journées sur le terrain, ont visé à contrôler par sondage la conformité des matériels et de l'organisation de l'exploitant sur le terrain au regard du référentiel de sûreté existant. Elles ont porté sur les thèmes suivants :*

- la protection contre les agressions externes en particulier la résistance au séisme et la protection contre les inondations,
- la perte des alimentations électriques,
- la perte des sources de refroidissement,
- la gestion opérationnelle des situations d'urgence radiologiques.

*L'ASN a souhaité associer des représentants de la société civile à ses inspections et a ainsi proposé aux Commissions locales d'information (CLI) auprès des installations nucléaires et au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) de participer à des inspections ciblées en tant qu'observateurs, sous réserve de l'accord de l'exploitant. L'ASN a également invité les inspecteurs des Autorités de sûreté allemande, suisse, belge et luxembourgeoise à assister à ces inspections. Au total, 51 observateurs extérieurs ont participé aux inspections ciblées réalisées par l'ASN, principalement sur les centrales nucléaires.*



Tableau 2 : activités à enjeux forts en 2011

Domaine	Thèmes ou activités à enjeux forts
Installations nucléaires de base dont les : – Centrales nucléaires – Réacteurs de recherche – Laboratoires et usines – Installations en cours de démantèlement	– Arrêts de réacteur – Facteurs sociaux, organisationnels et humains – Conduite de l'installation – État des barrières – État des systèmes – Prévention et gestion des agressions, situations d'urgence – Radioprotection – Environnement et déchets
Nucléaire de proximité	– Activités de radiographie industrielle – Radiothérapie externe – Radiologie médicale interventionnelle – Curiethérapie – Fournisseurs de sources de rayonnements ionisants – Unités de médecine nucléaire effectuant des actes de thérapie et/ou de diagnostic <i>in vivo</i> – Détenteurs d'autorisation de sources non scellées – Installations d'irradiation et accélérateurs de particules industriels ou de recherche – Diagraphie – Gammadensimétrie – Utilisation de sources de neutrons – Mise en œuvre de sources scellées de haute activité
Transport de matières radioactives	– Plan d'urgence pour les expéditeurs de colis agréés – Colis non soumis à agrément – Transports internes

## 2|2 Appliquer le principe de responsabilité première de l'exploitant

L'ASN considère que les opérations ayant lieu dans les INB qui présentent les plus forts enjeux en matière de sûreté et de radioprotection doivent être soumises à son autorisation préalable (voir chapitre 3). Celles dont l'enjeu en matière de sûreté et de radioprotection est limité doivent rester sous la responsabilité et le contrôle de l'exploitant.

### 2|2|1 Les opérations soumises à une procédure d'autorisations internes de l'exploitant

Pour les opérations intermédiaires, qui présentent un enjeu significatif en matière de sûreté et de radioprotection sans toutefois remettre en cause les hypothèses de sûreté prises pour l'exploitation ou le démantèlement des INB, l'ASN permet à l'exploitant d'en prendre la responsabilité directe dès lors que celui-ci met en place un dispositif de contrôle interne renforcé et systématique présentant des garanties de qualité, d'autonomie et de transparence suffisantes. La décision de réaliser ou non les opérations doit faire l'objet d'une autorisation formelle délivrée par des personnels de l'exploitant qu'il a habilités à cet effet. Cette organisation est appelée « système d'autorisations internes ». Elle fait l'objet d'une présentation à la Commission locale d'information (CLI) compétente.

Ce système d'autorisations internes est encadré par le décret du 2 novembre 2007 et par la décision de l'ASN n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008, qui précise les exigences de l'ASN.

L'ASN contrôle la bonne application des dispositifs de contrôle interne par différents moyens : inspections, examen des rapports périodiques transmis par les exploitants, contre-expertises de dossiers, etc. Elle a la possibilité de suspendre à tout moment, de manière définitive ou temporaire, un « système d'autorisations internes » si elle juge qu'il n'est pas mis en œuvre de manière satisfaisante et, dans ce cas, soumettre à nouveau les opérations correspondantes à l'autorisation préalable de l'ASN.

### 2|2|2 Le contrôle interne de la radioprotection par les utilisateurs de sources de rayonnements ionisants

Les contrôles internes de radioprotection ont pour but d'évaluer régulièrement la sécurité radiologique des installations mettant en œuvre des sources de rayonnements ionisants. Ces contrôles sont effectués sous la responsabilité des exploitants. Ils peuvent être effectués par la personne compétente en radioprotection (PCR), désignée et mandatée par l'employeur, ou être confiés à l'IRSN ou à des organismes agréés par l'ASN. Ils ne se substituent ni aux contrôles périodiques prévus par la réglementation ni aux inspections conduites par l'ASN. Ils concernent par exemple la performance des dispositifs de protection, le contrôle d'ambiance en zone réglementée, le contrôle des dispositifs médicaux avant leur première mise en service ou après modification.

## 2|2|3 Les colis non soumis à agrément

Les modèles de colis présentant les enjeux de sûreté les plus importants font l'objet d'un agrément de la part de l'ASN. C'est notamment le cas de ceux destinés au transport de matières radioactives dont l'activité est très importante, ou ceux dont le contenu est susceptible de présenter un risque de criticité (voir chapitre 11). Cependant, pour les autres types de colis, en particulier tous ceux dont la ruine peut entraîner une exposition atteignant jusqu'à 50 mSv en 30 minutes à 1 mètre, c'est sur l'expéditeur que repose la responsabilité de démontrer, d'une part, que le modèle de colis utilisé permet bien de respecter les exigences de sûreté fixées par la réglementation, et d'autre part, que celui-ci est bien adapté au contenu à transporter. L'ASN réalise régulièrement des inspections pour contrôler les dispositions adoptées par les expéditeurs de ces colis que l'on nomme les « colis non soumis à agrément ».

## 2|3 Augmenter les moyens de contrôle de l'ASN par l'agrément d'organismes et de laboratoires

L'article L. 592-21 du code de l'environnement dispose que l'ASN délivre les agréments requis aux organismes qui participent aux contrôles et à la veille en matière de sûreté ou de radioprotection. En fonction des enjeux sanitaires ou de sûreté présentés par une activité nucléaire ou une catégorie d'installation, l'ASN peut s'appuyer sur les résultats des contrôles réalisés par les organismes et laboratoires indépendants qu'elle agréee et dont elle surveille l'action via un contrôle de second niveau.

À ce titre, l'ASN agréee des organismes pour procéder aux contrôles techniques prévus par la réglementation dans les domaines qui relèvent de sa compétence. Les organismes ainsi agréés réalisent :

- des contrôles de radioprotection ;
- des mesures d'activité volumique du radon dans les lieux ouverts au public ;
- des évaluations de la conformité d'équipements sous pression nucléaires et des actions de contrôle des équipements en service.

Les contrôles réalisés par les organismes contribuent à la connaissance de l'ASN sur l'ensemble des activités nucléaires.

Pour agréer les organismes qui en font la demande, l'ASN s'assure que ceux-ci réalisent les contrôles conformément à leurs obligations sur les plans technique, organisationnel et déontologique et dans les règles de l'art. Le respect de ces dispositions doit permettre d'obtenir et de maintenir le niveau de qualité requis.

L'ASN veille à tirer parti de la mise en place d'un agrément, notamment par des échanges réguliers avec les organismes

qu'elle agréee et la remise obligatoire d'un rapport annuel, en vue :

- d'exploiter le retour d'expérience ;
- d'améliorer les processus d'agrément ;
- d'améliorer les conditions de leur intervention.

L'ASN agréee également des laboratoires pour procéder à des analyses lorsque l'utilisation des résultats requiert un haut niveau de qualité de la mesure. Elle procède ainsi à l'agrément de laboratoires :

- pour la surveillance de la radioactivité de l'environnement (voir point 4) ;
- pour la dosimétrie des travailleurs (voir chapitre 1).

La liste des agréments délivrés par l'ASN est tenue à jour sur son site Internet (rubrique « bulletin officiel de l'ASN/agréments d'organismes »).

En 2011, l'ASN a délivré :

- 12 agréments ou renouvellements d'agrément d'organismes chargés des contrôles en radioprotection ;
- 25 agréments ou renouvellements d'agrément d'organismes chargés de la mesure de l'activité volumique du radon ;
- 4 agréments pour la dosimétrie travailleurs (3 pour la surveillance interne des travailleurs et 1 pour la surveillance externe des travailleurs).
- 130 agréments pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.

L'ASN donne un avis à la Direction générale de la santé (DGS) sur l'agrément des laboratoires d'analyse de la radioactivité dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Elle donne un avis aux ministres chargés de la sûreté nucléaire et/ou des transports sur l'agrément des organismes chargés :

- de la formation des conducteurs de véhicules effectuant le transport de matières radioactives (matières dangereuses de la classe 7) ;
- de l'organisation des examens de conseiller à la sécurité pour le transport par route, par rail ou par voie navigable de marchandises dangereuses ;
- de l'attestation de la conformité des emballages conçus pour contenir 0,1 kg ou plus d'hexafluorure d'uranium (contrôles initiaux et périodiques) ;
- de l'homologation de type des conteneurs-citernes et caisses mobiles citernes destinés au transport des marchandises dangereuses de la classe 7 par voie terrestre ;
- des contrôles initiaux et périodiques des citernes destinées au transport de matières dangereuses de la classe 7 par voie terrestre.

### 3 METTRE EN ŒUVRE LES MOYENS DE CONTRÔLE LES PLUS EFFICIENTS

L'exploitant a la charge de fournir à l'ASN l'information nécessaire à son contrôle. Cette information, par son volume et sa qualité, doit permettre d'analyser les démonstrations techniques présentées par l'exploitant et de cibler les inspections. Elle doit, par ailleurs, permettre de connaître et de suivre les événements importants qui marquent l'exploitation d'une activité nucléaire. Les actions particulières de contrôle portant sur les transports de matières radioactives (TMR) sont détaillées dans le chapitre 11.

#### 3|1 Expertiser les dossiers justificatifs fournis par l'exploitant

Les dossiers fournis par l'exploitant ont pour but de démontrer que les objectifs fixés par la réglementation technique générale, ainsi que ceux qu'il s'est fixés, sont respectés. L'ASN est amenée à vérifier le caractère suffisamment complet du dossier et la qualité de la démonstration.

L'instruction de ces dossiers peut conduire l'ASN à accepter ou non les propositions de l'exploitant, à exiger des compléments d'information, des études voire la réalisation de travaux de mise en conformité. L'ASN formule ses exigences sous la forme de décisions.

#### 3|1|1 Analyser les informations fournies par les exploitants des INB

L'examen de documents justificatifs produits par les exploitants et les réunions techniques organisées avec eux constituent l'une des formes du contrôle exercé par l'ASN.

Chaque fois qu'elle le juge nécessaire, l'ASN recueille l'avis d'appuis techniques, dont le principal est l'IRSN. L'évaluation de sûreté implique en effet la collaboration de nombreux spécialistes ainsi qu'une coordination efficace afin de dégager les points essentiels relatifs à la sûreté et à la radioprotection.

L'évaluation de l'IRSN s'appuie sur des études et des programmes de recherche et développement consacrés à la prévention des risques et à l'amélioration des connaissances sur les accidents. Elle est également fondée sur des échanges techniques approfondis avec les équipes des exploitants qui conçoivent et exploitent les installations.

Pour les affaires les plus importantes, l'ASN demande l'avis du groupe permanent d'experts compétent ; pour les autres affaires, les analyses de sûreté font l'objet d'avis de l'IRSN transmis directement à l'ASN. La manière dont l'ASN requiert l'avis d'un appui technique et, le cas échéant, d'un Groupe permanent d'experts, est décrite au chapitre 2.

Au stade de la conception et de la construction, l'ASN analyse avec l'aide de son appui technique les rapports de sûreté qui décrivent et justifient les principes de conception, les calculs de dimensionnement des équipements, leurs règles d'utilisation et d'essais, l'organisation de la qualité mise en place par le maître d'ouvrage et ses fournisseurs. L'ASN contrôle également la construction et la fabrication des ouvrages et équipements,



Examen documentaire par les inspecteurs de l'ASN lors de l'inspection du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

notamment ceux du circuit primaire principal (CPP) et des circuits secondaires principaux (CSP) des réacteurs à eau sous pression. Elle contrôle selon les mêmes principes les colis destinés au transport des matières radioactives.

Une fois l'installation nucléaire mise en service, après autorisation de l'ASN, toutes les modifications apportées par l'exploitant de nature à affecter la sécurité, la santé et la salubrité publiques ou la protection de la nature et de l'environnement, sont déclarées à l'ASN. En plus de ces procédures rendues nécessaires par des évolutions des installations ou de leur mode d'exploitation, l'exploitant doit, en application du code de l'environnement, procéder à des réexamens de sûreté périodiques afin d'actualiser l'appréciation de l'installation en tenant compte de l'évolution des techniques et de la réglementation ainsi que du retour d'expérience. Les conclusions de ces réexamens sont soumises à l'ASN qui peut fixer de nouvelles prescriptions pour renforcer les exigences de sûreté (voir chapitre 12 point 2|2|3).

#### *Les autres informations présentées par les exploitants d'INB*

L'exploitant fournit périodiquement des rapports d'activité ainsi que des bilans sur les prélèvements d'eau et les rejets liquides et gazeux et sur les déchets produits.

De même, un volume important d'informations concerne des dossiers spécifiques comme, par exemple, la protection contre l'incendie, la gestion des combustibles des réacteurs à eau sous pression, les relations avec les prestataires, etc.

#### 3|1|2 Instruire les demandes prévues par le code de la santé publique

Il appartient à l'ASN d'instruire les demandes de détention et d'utilisation de rayonnements ionisants pour la médecine, l'art dentaire, la biologie humaine et la recherche biomédicale, ainsi que pour toute autre activité nucléaire. L'ASN traite également

les procédures prévues en cas d'acquisition, de distribution, d'importation, d'exportation, de cession, de reprise et d'élimination des sources radioactives. Elle s'appuie notamment sur les rapports de contrôle des organismes agréés et les comptes rendus d'exécution des mesures prises pour remédier aux insuffisances constatées lors de ces contrôles.

Outre les contrôles internes conduits sous la responsabilité des établissements et les contrôles périodiques prévus par la réglementation, l'ASN procède à ses propres vérifications. À ce titre, elle effectue directement des contrôles dans le cadre des procédures de délivrance (contrôles avant mise en service) ou de renouvellement (contrôles périodiques) des autorisations de détention et d'utilisation des sources de rayonnements accordées sur le fondement de l'article R. 1333-23 du code de la santé publique. La prise en compte des demandes formulées par l'ASN à l'issue de ces contrôles conditionne la délivrance des notifications d'autorisation. Ces contrôles sont notamment destinés à comparer les données contenues dans les dossiers avec leur réalité physique (inventaire des sources, contrôle des conditions de production, de distribution ou d'utilisation des sources et des appareils les contenant). Ils permettent également à l'ASN de demander aux établissements d'améliorer leurs conditions d'organisation interne en matière de gestion des sources et de radioprotection.

## 3|2 Inspecter les installations et activités

### 3|2|1 Les objectifs et les principes de l'inspection

L'inspection conduite par l'ASN s'appuie sur les principes suivants :

1. l'inspection vise à détecter des écarts révélateurs d'une dégradation éventuelle de la sûreté des installations ou de la protection des personnes et les non-respects des dispositions législatives et réglementaires que l'exploitant est tenu d'appliquer ;
2. l'inspection est menée de façon proportionnée au niveau de risque présenté par l'installation ou l'activité ;
3. l'inspection n'est ni systématique ni exhaustive, elle procède par échantillonnage et se concentre sur les sujets présentant les enjeux les plus forts.

### 3|2|2 Les moyens mis en œuvre pour l'inspection

Pour une meilleure efficacité, l'action de l'ASN est organisée sur la base :



Inspection de l'ASN du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

- d'inspections, selon une fréquence déterminée, des activités nucléaires et des thématiques qui présentent des enjeux sanitaires et environnementaux forts ;
- d'inspections sur un échantillon d'installations représentatif des autres activités nucléaires ;
- de contrôles techniques systématiques sur tout le parc par les organismes agréés.

Comme indiqué plus haut, les activités à enjeux plus faibles sont contrôlées par les organismes agréés, mais peuvent aussi faire l'objet, par l'ASN, d'actions de contrôle ciblées.

Les inspections peuvent être inopinées ou annoncées à l'exploitant quelques semaines avant la visite. Elles se déroulent principalement sur site ou au cours des activités (chantier, opération de transport). Elles peuvent également concerner les services centraux (ou services d'études) des grands exploitants nucléaires, les ateliers ou bureaux d'études des sous-traitants, les chantiers de construction, les usines ou les ateliers de fabrication des différents composants importants pour la sûreté.

L'ASN met en œuvre différents types d'inspections :

- les inspections courantes ;
- les inspections de revue, qui se déroulent sur plusieurs jours et mobilisent une dizaine d'inspecteurs. Elles ont pour objet de procéder à des examens approfondis et sont pilotées par des inspecteurs confirmés (voir chapitre 2) ;
- les inspections avec prélèvements et mesures. Elles permettent d'assurer sur les rejets un contrôle par échantillonnage indépendant de celui de l'exploitant ;
- les inspections suite à événement, menées à la suite d'événements significatifs particuliers ;
- les inspections de chantier, qui permettent d'assurer une présence importante de l'ASN sur les sites à l'occasion des arrêts de réacteur ou de travaux particuliers notamment en phase de démantèlement.

Lors des inspections sont établis des constats, portés à la connaissance de l'exploitant. Ils portent sur :

- des anomalies dans l'installation ou des points qui nécessitent des justifications complémentaires ;
- des écarts entre la situation observée lors de l'inspection et les textes réglementaires ou les documents établis par l'exploitant en application de la réglementation.

Certaines inspections sont réalisées avec l'appui d'un représentant de l'IRSN spécialiste de l'installation visitée ou du thème technique de l'inspection.

a) Pour atteindre ses objectifs, l'ASN dispose d'inspecteurs choisis en fonction de leur expérience professionnelle et de leurs connaissances juridiques et techniques. Elle leur donne des outils pratiques pour réaliser leurs inspections.

Les inspecteurs exercent leur activité de contrôle sous l'autorité du directeur général de l'ASN. Ils prêtent serment et sont astreints au secret professionnel. Ils sont désignés et habilités dès lors qu'ils ont acquis les compétences nécessaires par leur expérience professionnelle, le compagnonnage et les formations adaptées. Dans une démarche de progrès, l'ASN :

- a défini, comme les principales autorités de sûreté étrangères, un système d'habilitation de ses inspecteurs. Il repose sur la reconnaissance de leur compétence technique ;
- a adopté certaines pratiques étrangères identifiées dans le cadre des échanges d'inspecteurs entre Autorités de sûreté.

LE CONTRÔLE DES ACTIVITÉS NUCLÉAIRES ET DES EXPOSITIONS AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Ces échanges sont organisés pour le temps d'une inspection ou pour une durée plus longue qui peut aller jusqu'à une mise à disposition de trois ans. Ainsi, après en avoir constaté l'intérêt, l'ASN a intégré le modèle des inspections de revue décrit précédemment. En revanche, elle n'a pas opté pour le système de l'inspecteur résidant sur un site nucléaire : l'ASN considère que ses inspecteurs doivent travailler dans une structure d'une taille suffisante pour permettre le partage d'expériences et qu'ils doivent participer à des contrôles d'exploitants et d'installations différentes afin d'avoir une vue élargie de ce domaine d'activité. Cela permet également d'éviter de confondre les responsabilités ;

- favorise l'ouverture de ses inspecteurs à d'autres pratiques de contrôle. L'ASN encourage l'intégration à ses services d'inspecteurs provenant d'autres Autorités de contrôle (inspections des ICPE, AFSSAPS, ARS...). Elle propose également l'organisation d'inspections conjointes avec ces autorités sur les activités qui entrent dans son champ de compétence. Afin d'identifier d'autres méthodes de gestion du risque par les exploitants, les inspecteurs de l'ASN peuvent utilement observer des inspections sur des sujets spécialisés dans des

- installations qui ne relèvent pas de leur compétence ;
- veille à l'homogénéité de ses pratiques. Elle encourage la participation de ses agents à des inspections sur des sujets, dans des régions et des domaines différents.

Le président de l'ASN désigne les inspecteurs selon les modalités définies par le décret n° 2007-831 du 11 mai 2007 fixant les modalités de désignation et d'habilitation des inspecteurs de la sûreté nucléaire (anciennement inspecteurs des INB) et des agents chargés du contrôle des équipements sous pression spécialement conçus pour les INB ainsi que par les articles R. 1333-100 à R. 1333-108 du code de la santé publique (inspecteurs de la radioprotection).

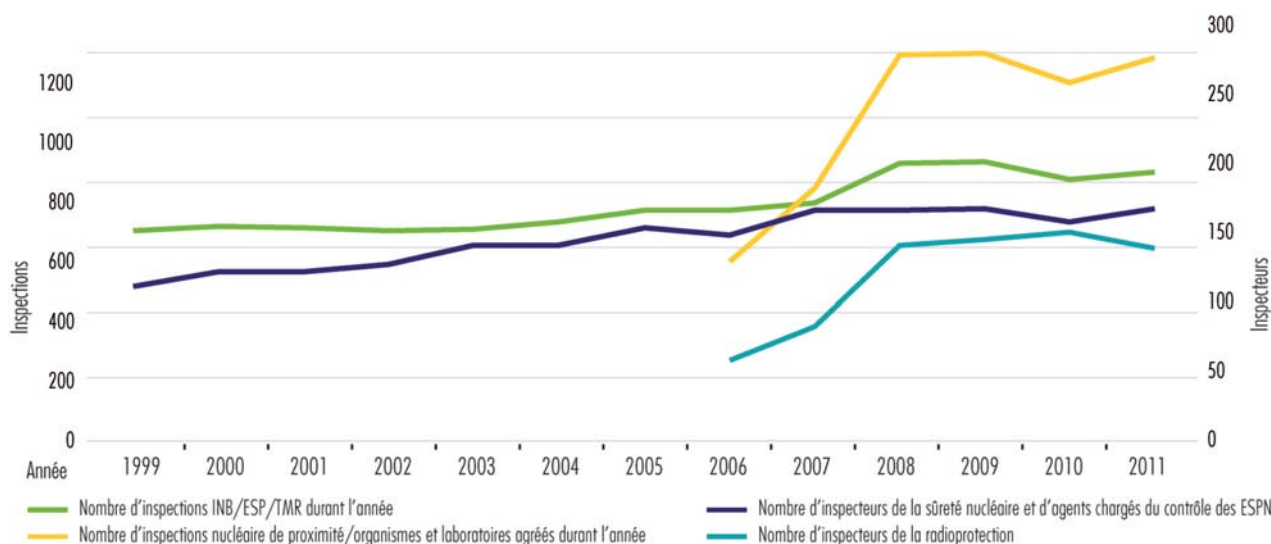
Pour encadrer l'exercice de leurs missions, l'ASN met à disposition de ses inspecteurs des guides d'inspection et des outils d'aide à la décision sur les suites à donner aux écarts constatés. Ces guides sont régulièrement mis à jour pour tenir compte des évolutions de la réglementation et des techniques.

Le tableau 3 présente les effectifs d'inspecteurs au 31 décembre 2011. Certains agents sont inspecteurs dans plusieurs domaines de contrôle.

Tableau 3 : répartition des inspecteurs par domaine de contrôle (au 31.12.2011)

Type d'inspecteur	Directions	Divisions	Total
Inspecteur de la sûreté nucléaire (INB)	65	92	157
Agent chargé du contrôle des ESP	10	34	44
Inspecteur de la sûreté nucléaire (transport)	14	29	43
Inspecteur de la radioprotection	38	103	141
Inspecteur du travail	2	10	12
Nombre d'inspecteurs (tous domaines confondus)	95	155	250

Graphique 1 : évolution du nombre d'inspecteurs et d'inspections de l'ASN





En 2011, l'ASN a réalisé 256 jours d'inspections du travail et 2061 inspections des INB, des activités de transport de matières radioactives, des activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants, des organismes et laboratoires qu'elle a agréés et des activités liées aux équipements sous pression.

b) Pour assurer une répartition adéquate des moyens d'inspection de manière proportionnée aux enjeux en termes de sûreté et de radioprotection des différentes installations et activités, l'ASN établit chaque année un programme prévisionnel d'inspections.

Ce programme identifie les installations, les activités et les thématiques visées. Il n'est pas connu des responsables d'activités nucléaires. L'ASN assure un suivi qualitatif et quantitatif de son exécution et des suites données aux inspections. Des bilans rendent compte de l'exécution du programme prévisionnel d'inspections et permettent d'évaluer les activités contrôlées tant pour l'exploitant que pour le secteur d'activité ou une thématique particulière. Ces bilans viennent alimenter le dispositif d'amélioration continue du processus d'inspection.

c) Concernant le contrôle, l'ASN informe le public par la mise en ligne, sur son site Internet, des lettres de suites d'inspection. Ce sujet est développé au chapitre 6.

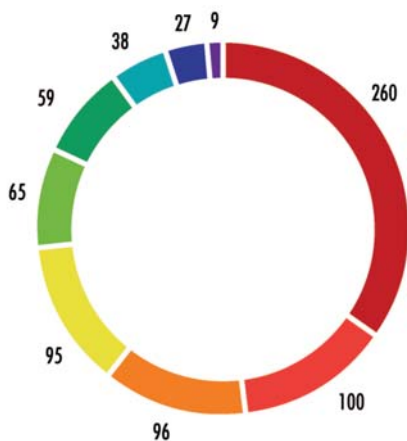
### 3|2|3 Le contrôle des INB et des équipements sous pression en 2011

En 2011, 749 inspections ont été menées, dont 157 (soit 21 %) à caractère inopiné, sur les INB. La répartition selon les différentes catégories d'installations est décrite dans les graphiques 2 à 4. L'ensemble des réacteurs des centrales nucléaires et 18 laboratoires et usines du cycle du combustible ont fait l'objet de 38 inspections spécifiques post-Fukushima portant sur cinq thématiques : séisme, inondation, alimentations électriques, refroidissement et gestion des situations accidentelles. Ces inspections ont mobilisé chacune plusieurs inspecteurs sur plusieurs jours d'inspections et ont nécessité des préparations spécifiques. Pour prendre en compte le surcroît d'activité associé à ces inspections par rapport aux inspections courantes, celles-ci ont été pondérées et comptabilisées de la façon suivante :

- une inspection ciblée dans les REP est comptée pour trois inspections courantes,
- une inspection ciblée dans les sites LUDD est comptée pour deux inspections courantes.

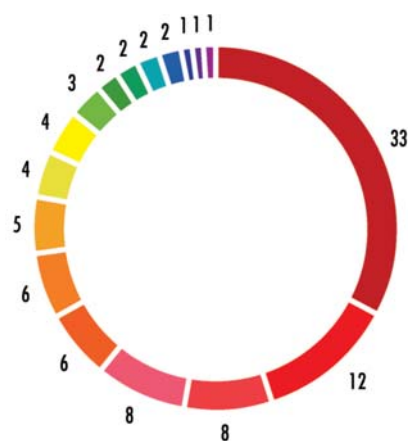
Par ailleurs, l'ASN et les organismes agréés qu'elle a mandatés ont réalisé plus de 400 inspections dans le cadre de l'évaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires.

Graphique 2 : répartition par thème des inspections INB réalisées en 2011



- Sûreté nucléaire
- Effluents, déchets et surveillance de l'environnement
- Homme et organisation
- Inspection spécifique post-Fukushima
- Équipement sous pression
- Visite générale et autres
- Radioprotection
- Prévention des risques dont incendie
- Gestion de crise

Graphique 3 : répartition par thème des inspections des transports de matières radioactives réalisées en 2011



- Expédition - organisation des transports
- Visite générale
- Colis non agréés
- Transport route
- Maintenance
- Transport air
- Gammagraphe
- Gammadensimètre
- Transport de F18
- Fabrication
- Entreposage en transit
- Essais
- Transport fer
- Transport interne
- Colis agréés
- Transport mer
- Autres

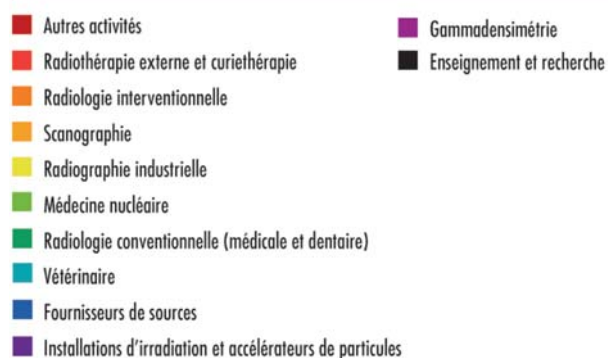
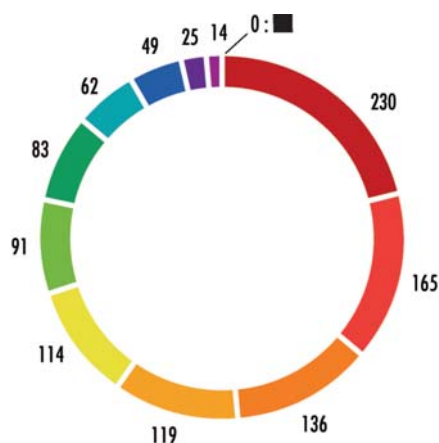
### 3|2|4 Le contrôle du transport de matières radioactives en 2011

Les 100 inspections des activités de transport se sont réparties en 2011 selon les thèmes illustrés par le graphique 3.

### 3|2|5 Le contrôle du nucléaire de proximité en 2011

L'ASN organise son action de contrôle de façon à ce qu'elle soit proportionnée aux enjeux radiologiques représentés par l'utilisation des rayonnements ionisants et cohérente avec l'action des autres services d'inspections. Parmi les quelque 50 000 installations et activités nucléaires du secteur, l'ASN a mené en 2011, 1 088 inspections, dont 617 dans le domaine médical, 452 dans le domaine industriel ou de la recherche et 19 dans les décharges, les mines et terrils, les sites pollués ou des entreprises sans activité nucléaire mais avec exposition des salariés aux rayonnements ionisants. Leur répartition selon les différentes catégories d'activités est décrite dans le graphique 4.

Graphique 4 : répartition des inspections réalisées en 2011 dans le nucléaire de proximité par nature d'activités



### 3|2|6 Le contrôle des organismes et laboratoires agréés par l'ASN en 2011

L'ASN exerce sur les organismes et laboratoires agréés un contrôle de second niveau. Il comprend, outre l'instruction du dossier de demande et la délivrance de l'agrément, des actions de surveillance telles que :

- des audits de suivi ou de renouvellement de l'agrément ;
- des contrôles pour s'assurer que l'organisation et le fonctionnement de l'organisme sont conformes aux exigences applicables ;
- des contrôles de supervision, le plus souvent inopinés, pour s'assurer que les agents de l'organisme interviennent dans des conditions satisfaisantes.

En 2011, l'ASN a réalisé 124 contrôles d'organismes et de laboratoires agréés, répartis de la façon suivante :

- organismes réalisant des contrôles techniques de radioprotection : 87 contrôles ;
- organismes réalisant des évaluations de la conformité d'équipements sous pression nucléaires et des actions de contrôle des équipements en service : 15 contrôles ;
- organismes réalisant la mesure de l'activité volumique du radon : 11 contrôles ;
- laboratoires agréés pour les mesures de la radioactivité dans l'environnement : 11 contrôles.

### 3|2|7 Le contrôle des expositions au radon et aux rayonnements naturels en 2011

L'ASN exerce également un contrôle de la radioprotection dans des lieux où l'exposition des personnes aux rayonnements naturels peut être renforcée du fait du contexte géologique sous-jacent (radon dans les lieux recevant du public) ou des caractéristiques des matériaux utilisés dans les procédés industriels (industries non nucléaires).

#### Contrôler les expositions au radon

L'article R.1333-15 du code de la santé publique et l'article R.4451-136 du code du travail prévoient que les mesures de l'activité volumique du radon soient réalisées soit par l'IRSN, soit par des organismes agréés par l'ASN. Ces mesures sont à effectuer entre le 15 septembre de l'année N et le 30 avril de l'année suivante.

Pour la campagne de mesures 2011-2012, le nombre d'organismes agréés est indiqué dans le tableau 4.

#### Contrôler les expositions aux rayonnements naturels dans l'industrie non nucléaire

L'arrêté du 25 mai 2005 a défini la liste des activités professionnelles (industries, établissements thermaux et installations de traitement d'eaux souterraines destinées à la consommation) pour lesquelles doit être mise en place une surveillance de l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants d'origine naturelle, en raison du fait que les matériaux utilisés contiennent des radionucléides naturels et sont susceptibles de générer des doses significatives du point de vue de la radioprotection.

Tableau 4 : nombre d'organismes agréés pour la mesure du radon

	Agrément jusqu'au 15 septembre 2012	Agrément jusqu'au 15 septembre 2013	Agrément jusqu'au 15 septembre 2014	Agrément jusqu'au 15 septembre 2015	Agrément jusqu'au 15 septembre 2016
Niveau 1 option A*	19	0	0	8	18
Niveau 1 option B**	8				
Niveau 2***	1			1	5

\* Lieux de travail et lieux ouverts au public pour tout type de bâtiment

\*\* Lieux de travail, cavités et ouvrages souterrains (hors bâtiment)

\*\*\* Correspond aux investigations complémentaires

Le contrôle de l'application de ces dispositions sur la période 2007-2011 a confirmé que certaines industries mettant en œuvre de la radioactivité naturelle dite renforcée étaient dans le champ d'application des dispositions réglementaires de radioprotection. Parmi celles-ci, peuvent être citées les installations de production de zircon, le traitement du minerai de titane et le traitement des terres rares, pour lesquelles certaines dispositions réglementaires relatives à la radioprotection des travailleurs sont applicables conformément aux articles R.4451-143 et R.4451-144 du code du travail.

Des actions de contrôle et d'évaluation menées en collaboration avec l'inspection du travail et celle des ICPE ont été réalisées sur la période 2008-2011. Ces actions ont permis de compléter le bilan obtenu et d'améliorer la connaissance des enjeux dans ces secteurs industriels ainsi que dans les établissements thermaux et les installations d'extraction d'eau souterraine.

### Contrôler la radioactivité naturelle des eaux de consommation

Depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2005 (arrêté du 12 mai 2004), le contrôle de la radioactivité naturelle des eaux de consommation fait partie intégrante du contrôle sanitaire exercé par les Agences régionales de santé (ARS). Les modalités de ces contrôles tiennent compte des recommandations émises par l'ASN et reprises dans la circulaire DGS du 13 juin 2008. Les résultats des contrôles sont conjointement exploités par l'ASN et les services du ministère chargé de la santé. Le bilan des résultats de ces contrôles est présenté au chapitre 1.

## 3|3 Contrôler l'impact des activités nucléaires sur l'environnement

### 3|3|1 Contrôler les rejets des INB

#### La surveillance des rejets

La surveillance des rejets d'une installation relève en premier lieu de la responsabilité de l'exploitant. Les dispositions qui réglementent les rejets prévoient les contrôles minima que l'exploitant doit mettre en œuvre. Ces contrôles portent notamment sur les effluents (suivi de l'activité des rejets, caractérisation de certains effluents avant rejet...) et sur la

surveillance dans l'environnement (contrôles au cours du rejet, prélèvements d'air, de lait, d'herbe...). Enfin, des mesures des paramètres environnementaux, et notamment météorologiques, sont imposées le cas échéant.

Les résultats des mesures réglementaires doivent être consignés dans des registres qui dans le cas des INB sont communiqués mensuellement à l'ASN qui en assure le contrôle.

Par ailleurs, les exploitants d'INB transmettent régulièrement à un laboratoire indépendant, pour analyse, un certain nombre de prélèvements réalisés dans les rejets. Les résultats de ces contrôles, dits « croisés », sont communiqués à l'ASN. Ce programme de contrôles croisés, défini par l'ASN, permet de s'assurer du maintien dans le temps de la justesse des mesures réalisées par les laboratoires.

Enfin, l'ASN s'assure par des inspections inopinées que les exploitants respectent bien les dispositions réglementaires. Au cours de ces inspections, des inspecteurs, éventuellement assistés de techniciens d'un laboratoire spécialisé et indépendant, vérifient le respect des prescriptions réglementaires, font prélever des échantillons dans les effluents ou l'environnement et les font analyser par ce laboratoire. Depuis 2000, l'ASN réalise de 10 à 30 inspections avec prélèvements par an (23 en 2011).

#### La comptabilisation des rejets des INB

La réduction de l'activité des effluents radioactifs rejetés par les INB, l'évolution des catégories de radionucléides réglementées dans les arrêtés d'autorisation de rejets et la nécessité de pouvoir calculer l'impact dosimétrique des rejets sur la population ont conduit l'ASN à faire évoluer en 2002 les règles de comptabilisation des rejets radioactifs, selon les principes suivants :

- pour chacune des catégories de radionucléides réglementées,

#### Pour parler mesure

- La *seuil de décision (SD)* est la valeur au-dessus de laquelle la technique de mesure permet de garantir qu'un radionucléide est présent.

- La *limite de détection (LD)* est la valeur à partir de laquelle la technique de mesure donne un résultat fiable.

En pratique  $LD \approx 2 \times SD$ .



Inspection de l'ASN sur le thème « environnement » à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine – Décembre 2011

les activités rejetées reposent sur l'analyse spécifique de radionucléides et non sur des mesures globales ;

- des seuils de décision à respecter sont définis pour chaque type de mesure ;
- pour chaque INB et pour chaque type d'effluent, il est défini un spectre dit « de référence », c'est-à-dire une liste de radionucléides dont l'activité doit être comptabilisée systématiquement, qu'elle soit ou non supérieure au seuil de décision.

Ces spectres de référence, évolutifs, sont basés sur le retour d'expérience des analyses effectuées. Lorsque l'activité est inférieure au seuil de décision, c'est ce dernier qui est comptabilisé ;

- les autres radionucléides, présents ponctuellement, sont pris en compte dès lors que leur activité volumique est supérieure au seuil de décision.

Ces règles sont appliquées dans toutes les INB. Pour ce qui concerne les rejets chimiques, les règles appliquées sont identiques à celles en vigueur pour les ICPE. Ces règles seront formalisées dans la réglementation générale applicable aux INB, en cours de refonte.

D'autres pays dans le monde utilisant des méthodes de comptabilisation différentes, la comparaison des résultats publiés par les différentes autorités nationales est difficile.

La qualité des mesures est une condition nécessaire pour que les résultats obtenus et publiés soient probants. Dans le domaine de la mesure des effluents, constatant la carence du corpus normatif, l'ASN a soutenu la mise en place d'un groupe de travail par le bureau de normalisation des équipements nucléaires (BNEN). Ce programme permettra à terme de disposer d'un ensemble de méthodes normalisées donc intercomparables et de qualité.

### 3 | 3 | 2 Évaluer l'impact radiologique des activités nucléaires

En application du principe d'optimisation, l'exploitant doit réduire l'impact radiologique de son installation à des valeurs aussi basses que raisonnablement possible compte tenu des facteurs économiques et sociaux.

L'exploitant est tenu d'évaluer l'impact dosimétrique induit par son activité. Cette obligation découle, selon les cas, de l'article L.1333-8 du code de la santé publique ou de la réglementation relative aux rejets des INB. Le résultat est à apprécier en considérant la limite annuelle de dose admissible pour le public (1 mSv/an) définie à l'article R.1333-8 du code de la santé publique. Cette limite réglementaire correspond à la somme des doses efficaces reçues par le public du fait des activités nucléaires.

#### Spectres de référence retenus pour les centrales nucléaires

Les spectres de référence retenus pour les rejets radioactifs des centrales nucléaires sont les suivants :

• Liquides :

- $^3\text{H}$ ,
- $^{14}\text{C}$ ,
- Iodes :  $^{131}\text{I}$ ,
- Autres produits de fission et d'activation :  $^{54}\text{Mn}$ ,  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{110\text{m}}\text{Ag}$ ,  $^{123\text{m}}\text{Te}$ ,  $^{124}\text{Sb}$ ,  $^{125}\text{Sb}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ .

• Gaz :

- $^3\text{H}$ ,
- $^{14}\text{C}$ ,
- Gaz rares :
  - ventilations (rejets permanents) :  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$
  - vidanges de réservoirs « RS » :  $^{85}\text{Kr}$ ,  $^{131\text{m}}\text{Xe}$ ,  $^{133}\text{Xe}$
  - décompression des bâtiments réacteurs :  $^{41}\text{Ar}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ .
- Iodes :  $^{131}\text{I}$ ,  $^{133}\text{I}$ ,
- Autres produits de fission et d'activation :  $^{58}\text{Co}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ .

En pratique, il faut noter que seules des traces de radioactivité artificielle sont détectables au voisinage des installations nucléaires et qu'en surveillance de routine les mesures effectuées sont dans la plupart des cas inférieures aux seuils de décision ou reflètent la radioactivité naturelle. Aussi ces mesures ne peuvent servir à l'estimation des doses. Il est donc nécessaire de recourir à des modèles de transfert de la radioactivité à l'homme alimentés par les mesures des rejets de l'installation. Ces modèles sont propres à chaque exploitant. L'ASN, qui souhaite que les méthodes utilisées soient les plus harmonisées possibles, a engagé en 2009 une réflexion en ce sens avec l'IRSN.

Des programmes de surveillance de la radioactivité présente dans l'environnement (eaux, air, terre, lait, herbe, productions agricoles...) sont néanmoins imposés aux exploitants pour vérifier le respect des hypothèses retenues dans l'étude d'impact. Les laboratoires réalisant ces mesures doivent être agréés par l'ASN (voir 4 | 3).

L'évaluation des doses dues aux INB est présentée dans le tableau 5. Dans ce tableau figurent, pour chaque site et par année, les doses efficaces reçues par les groupes de population de référence les plus exposés.

**Tableau 5 : impact radiologique des INB depuis 2005, calculé par les exploitants à partir des rejets réels des installations et pour les groupes de référence les plus exposés (données fournies par les exploitants nucléaires)**

Exploitant/Site	Groupe de référence le plus exposé (population/distance au site en km) <sup>a</sup>	Estimation des doses reçues, en mSv					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
AREVA/La Hague	Digulleville (Enfant / 2,6) Pêcheur Goury (Adulte (2008, 2009 : enfant) / 7,5)	1.10 <sup>-2</sup> 6.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-2</sup> 6.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-2</sup> 6.10 <sup>-3</sup>	8.10 <sup>-3</sup> 5.10 <sup>-3</sup>	8.10 <sup>-3</sup> 4.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-2</sup> 5.10 <sup>-3</sup>
GANIL/Caen	IUT (Adulte / 0,6)	2.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	< 6.10 <sup>-3</sup>	< 9.10 <sup>-3</sup> <sup>b</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	< 3.10 <sup>-3</sup>
EDF/Cattenom	Garche nord, Warpich (2009,2010) (Adulte / 2,15) (2009, 2010 : nourrisson / 1,5)	2.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-3</sup>
CEA/Cadarache	Saint-Paul-Lez-Durance [Adulte / 2]	8.10 <sup>-3</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>
AREVA/FBFC	Ferme Riffard [adulte / 0,2]	*	*	*	6.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Chooz	Les Pirettes (gymnase) (Adulte (2009 : nourrisson) / 0,75)	*	*	*	2.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Civaux	Ervaux sud [Adulte / 0,7]	*	*	*	8.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Dampierre-en-Burly	La Maison Neuve, Les Serres (2009, 2010) [Adulte / 0,9 (2009, 2010 : adulte / 0,7)]	*	*	*	8.10 <sup>-4</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Gravelines	Petit-Fort-Philippe, Esp. Cult. Decaestecker (2009, 2010) [Adulte / 1,45] [2009, 2010 : pêcheurs/1,1]	2.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Penly	Saint-Martin Plage, Vassonville (2009, 2010) [Adulte / 1,05] [2009, 2010 : pêcheur / 0,7]	9.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-3</sup>	9.10 <sup>-4</sup>	1.10 <sup>-3</sup>
EDF/Flamanville	La Berquerie, Hameau es Louis (2009, 2010) [Adulte / 0,8] [2009, 2010 : pêcheur / 0,8]	5.10 <sup>-3</sup>	5.10 <sup>-3</sup>	1.10 <sup>-3</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>
EDF/Golfech	Pascalet, Labaquièrre (2009, 2010) [Adulte / 0,85] [2009, 2010 : adulte : 1]	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>
EDF/Nogent-sur-Seine	Port Saint-Nicolas, Maison de l'éclusier (2009, 2010) [Adulte / 2,25] [2009, 2010 : adulte / 1]	7.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>
EDF/Tricastin	Clos du Bonneau, Le Trop Long (2009, 2010) [Adulte / 1,25] [2009, 2010 : nourrisson / 1,25]	7.10 <sup>-5</sup>	6.10 <sup>-5</sup>	7.10 <sup>-5</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup>
AREVA/Tricastin (AREVA NC, COMURHEX, EURODIF, SOCATRI, SET)	Les Prés Guérinés [Adulte (2005 : enfant) / 3 ; 3,1 ; 2,16 ; 1,3 ; 1,5] Clos de Bonnot [adulte / 2,2 ; 2,3 ; 1,3 ; 0,6 ; 0,8]	2.10 <sup>-3</sup> *	1.10 <sup>-3</sup> *	1.10 <sup>-3</sup> *	5.10 <sup>-4</sup> 7.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup> 8.10 <sup>-4</sup>	* 7.10 <sup>-4</sup>
CEA/Saclay	Pêcheur, Christ de Saclay [Adulte / 1] Exploitant agricole, Christ de Saclay [Adulte / 1]	4.10 <sup>-3</sup> 5.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-3</sup> 5.10 <sup>-4</sup>	9.10 <sup>-4</sup> 4.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup> 4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup> *	7.10 <sup>-4</sup> *
EDF/Paluel	Le Tôl [Adulte (2009, 2010 : pêcheur) / 1,45]	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	2.10 <sup>-3</sup>	6.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>
EDF/Bellemeville-sur-Loire	Neuvy-sur-Loire [Adulte / 1,3]	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>
EDF/Blayais	Le Bastion [Adulte (2009, 2010 : pêcheur) / 1,1]	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>
EDF/Cruas-Meyssse	Ferme de Grimaud, Serres (2009, 2010) [Adulte / 1,25] [2009, 2010 : nourrisson / 1,1]	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-5</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>



Suite du tableau 5

Exploitant/Site	Groupe de référence le plus exposé (population/distance au site en km) <sup>a</sup>	Estimation des doses reçues, en mSv					
		2005	2006	2007	2008	2009	2010
ANDRA/Manche	Hameau de La Fosse [Adulte / 2,5] Pêcheur Goury [Adulte / 8]	8.10 <sup>-4</sup>	8.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-4</sup>	6.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>
		7.10 <sup>-7</sup>	8.10 <sup>-8</sup>	9.10 <sup>-8</sup>	5.10 <sup>-8</sup>	8.10 <sup>-8</sup>	8.10 <sup>-8</sup>
EDF/Bugey	St Etienne d'Hières sud [Adulte / 0,45]	*	*	*	5.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>
EDF/Chinon	Le Neman [Adulte / 1,25]	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>
EDF/St-Alban	Les Crès [Adulte / 1,45]	2.10 <sup>-4</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	7.10 <sup>-5</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>
CEA/Marcoule (ATALANTE, CENTRACO, PHENIX, MÉLOX, CIS-Bio)	Codolot [Adulte / 2]	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	5.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>
EDF/St-Laurent-des-Eaux	Port au Vin [Adulte / 0,75]	7.10 <sup>-5</sup>	9.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-4</sup>	4.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>	3.10 <sup>-4</sup>
EDF/Fessenheim	Cité EDF (Koechlin) [Adulte, 2010 : nourisson] / 1,2]	*	*	*	8.10 <sup>-5</sup>	8.10 <sup>-5</sup>	1.10 <sup>-4</sup>
ILL/Grenoble	Fontaine (rejets gazeux) et Saint-Egrève (rejets liquides) [Nourisson / 1 (Fontaine) ; 1,4 (Saint-Egrève)]	*	*	*	*	1.10 <sup>-4</sup>	1.10 <sup>-4</sup>
EDF/Creys-Malville	Ferme de Chancillon [Adulte, 2010 : nourisson] / 0,85]	*	*	1.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	8.10 <sup>-6</sup>	6.10 <sup>-5</sup>
CEA/Fontenay-aux-Roses	Fontenay-aux-Roses [Enfant / 1,5]	2.10 <sup>-5</sup>	2.10 <sup>-5</sup>	9.10 <sup>-6</sup>	1.10 <sup>-5</sup>	5.10 <sup>-6</sup>	4.10 <sup>-6</sup>
ANDRA/CSA	Pont du CD24 [Enfant / 2,1]	6.10 <sup>-6</sup>	5.10 <sup>-6</sup>	3.10 <sup>-6</sup>	2.10 <sup>-6</sup>	5.10 <sup>-6</sup>	2.10 <sup>-6</sup>
CEA/Grenoble <sup>c</sup>	Fontaine (rejets gazeux) et Saint-Egrève (rejets liquides) [Nourisson (2004, 2008 : adulte) / 1 (Fontaine) ; 1,4 (Saint-Egrève)]	7.10 <sup>-7</sup>	2.10 <sup>-6</sup>	7.10 <sup>-7</sup>	1.10 <sup>-6</sup>	3.10 <sup>-7</sup>	3.10 <sup>-7</sup>
		4.10 <sup>-7</sup>	8.10 <sup>-7</sup>	3.10 <sup>-7</sup>	6.10 <sup>-7</sup>	*	*
	Saint-Egrève [Nourisson (2004, 2007 : adulte) / 1,4 (liquides) ; 3,9 (gazeux)]						

a : pour les installations exploitées par EDF, jusqu'en 2008, seules les valeurs « adultes » étaient calculées. Depuis 2009, la dose du groupe de référence le plus exposé de chaque site parmi deux classes d'âges (adulte ou nourisson) est mentionnée

b : valeur mesurée en limite de site à partir de dosimètres passifs. Un marquage de plusieurs dosimètres a été constaté alors même que l'installation était à l'arrêt. La valeur est donc très surestimée selon l'exploitant.

c : l'émissaire des rejets liquides étant géographiquement éloigné de la cheminée de rejets, il est procédé à deux calculs d'impact. Le premier correspond au cumul de l'impact maximal des rejets gazeux et de l'impact maximal des rejets liquides. Le second correspond à un groupe de référence réel.

\* Informations non fournies par l'exploitant

L'estimation des doses dues aux INB pour une année donnée est effectuée à partir des rejets réels de chaque installation pour l'année considérée. Cette évaluation prend en compte les rejets par les émissaires identifiés (cheminée, conduite de rejet vers le milieu fluvial ou marin). Elle intègre également les émissions diffuses et les sources d'exposition radiologique aux rayonnements ionisants présentes dans l'installation. Ces éléments constituent le « terme source ».

L'estimation est effectuée par rapport à un ou plusieurs groupes de référence identifiés. Il s'agit de groupes homogènes de personnes recevant la dose moyenne la plus élevée parmi l'ensemble de la population exposée à une installation donnée selon des scénarios réalistes. Cette catégorie de population (adulte, nourisson, enfant) n'est pas la même d'un site à l'autre et d'une année à l'autre, de même que la distance du groupe au site.

Enfin, l'estimation est réalisée selon des paramètres de modélisation comme par exemple les données météorologiques (rose des vents observée localement). L'ensemble de ces paramètres, qui sont spécifiques à chaque site, explique la plus grande partie des différences observées d'un site à l'autre et d'une année sur l'autre.

Pour chacun des sites nucléaires présentés, l'impact radiologique reste très inférieur à 1 % de la limite pour le public de 1 mSv par an. L'ASN considère en conséquence qu'en France les rejets produits par l'industrie nucléaire ont un impact radiologique extrêmement faible.

## 3|4 Tirer les enseignements des événements significatifs

### 3|4|1 La démarche de détection et d'analyse des anomalies

#### Historique

Les conventions internationales ratifiées par la France (article 9v de la convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs du 5 septembre 1997 ; article 19vi de la convention sur la sûreté nucléaire du 20 septembre 1994) imposent aux exploitants d'INB de mettre en œuvre un système fiable de détection des anomalies qui peuvent survenir, telles que des défaillances de matériels ou des erreurs d'application des règles d'exploitation. Ce système doit permettre de déceler de manière précoce tout fonctionnement anormal. Il participe à la défense en profondeur. Ces anomalies doivent être déclarées à l'ASN.

Sur la base d'une expérience de vingt ans, l'ASN a jugé utile de transposer à la radioprotection et à la protection de l'environnement cette démarche, initialement limitée à la sûreté nucléaire. À cet effet, l'ASN a élaboré deux guides qui définissent les principes et rappellent les obligations des exploitants en matière de déclaration d'incident et d'accident :

– le guide du 21 octobre 2005 regroupe les dispositions

### Le plan d'actions tritium de l'ASN

A la suite d'interrogations sur le devenir du tritium dans l'environnement et son impact sur l'homme, l'ASN a créé en 2008 deux groupes de réflexion pluralistes sur les sources et sur l'impact sanitaire et environnemental du tritium. Les présidents des groupes, le Dr. Patrick Smeesters de l'Agence fédérale de contrôle nucléaire belge et M. Roland Masse de l'Académie des technologies, ont rendu leurs conclusions et les recommandations des deux groupes à l'ASN en avril 2010.

Les travaux ont rappelé le faible impact des rejets de tritium en France, mais ils ont aussi mis en évidence la nécessité de mener des études et recherches complémentaires pour conforter les données et connaissances actuelles sur le comportement du tritium dans l'environnement.

Sur la base des conclusions et recommandations des groupes de réflexion, l'ASN a proposé un plan d'actions sur la normalisation de la mesure du tritium, la maîtrise des rejets tritiés, l'amélioration de la surveillance de l'environnement et l'estimation de l'impact du tritium. Elle invite les organismes de recherche à approfondir les recherches dans le domaine de l'évaluation de l'impact du tritium, les effets sur le fœtus et l'embryon et l'induction potentielle d'effets héréditaires.

L'intégralité du Livre blanc du tritium, dont le plan d'actions de l'ASN, est disponible sur le site Internet <http://livre-blanc-tritium.asn.fr>.

L'ASN a mis en place un comité pluraliste de suivi du plan d'actions qui s'est réuni pour la première fois le 6 juillet 2011. Certains axes du plan d'actions ont déjà été engagés :

- l'ASN a initié un bilan des émissions de tritium de l'ensemble des sites nucléaires français qui sera publié sur le site Internet du livre blanc. Ce bilan comporte également l'impact dosimétrique de chaque site et la contribution du tritium à la dose totale ;
- l'ASN a demandé au Bureau de normalisation d'équipements nucléaires (BNEN) d'engager des travaux de normalisation de la mesure du tritium organiquement lié : un groupe de travail spécifique a été créé en 2011 chargé d'élaborer un guide technique spécifique ;
- l'ASN a demandé aux exploitants d'engager des travaux en vue de mieux caractériser leurs rejets ;
- pour ce qui concerne l'impact radiologique, l'ASN a saisi la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) sur la question de l'évaluation de cet impact et a par ailleurs demandé aux exploitants de compléter leurs études d'impact par une étude critique prenant en compte un doublement de l'impact du tritium.

applicables aux exploitants d'INB et aux exploitants de transport. Il concerne les événements significatifs qui intéressent la sûreté nucléaire des INB et des TMR, la radioprotection et la protection de l'environnement ;

- le guide n°11 du 15 juin 2007, modifié le 7 octobre 2009, est destiné aux responsables d'activités nucléaires telles que définies par l'article L. 1333-1 du code de la santé publique et aux chefs d'établissements dans lesquels sont utilisés des rayonnements ionisants (activités médicales, industrielles et de recherche mettant en œuvre des rayonnements ionisants). Il est utilisé depuis le 1<sup>er</sup> juin 2007 afin de familiariser les professionnels avec cette démarche et de tenir compte des difficultés qu'ils pourraient rencontrer tout en leur permettant de respecter dès à présent leurs obligations légales.

Ces guides sont consultables sur le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Ils sont en cours de révision par l'ASN.

#### Qu'est-ce qu'un événement significatif ?

La détection par les responsables des activités où sont utilisés des rayonnements ionisants des événements (écarts, anomalies, incidents...) et la mise en œuvre des mesures correctives mises en évidence après analyse jouent un rôle fondamental en matière de prévention des accidents. À titre d'ordre de grandeur, les exploitants nucléaires détectent et analysent 100 à

300 anomalies chaque année pour chaque réacteur d'EDF et une cinquantaine par an pour une installation de recherche.

La hiérarchisation des anomalies doit permettre un traitement prioritaire des plus importantes d'entre elles. L'ASN a défini une catégorie d'anomalies appelées « événements significatifs ». Ceux-ci sont des événements suffisamment importants du point de vue de la sûreté ou de la radioprotection pour justifier que l'ASN en soit rapidement informée et qu'elle reçoive ultérieurement une analyse plus complète. Les événements significatifs doivent obligatoirement lui être déclarés, ainsi que le prévoient le code de l'environnement (article L. 591-5), le code de la santé publique (articles L. 1333-3 et R. 1333-109 à R. 1333-111) et le code du travail (article R. 4451-99). Les critères de déclaration aux pouvoirs publics des événements jugés significatifs tiennent compte :

- des conséquences réelles ou potentielles, sur les travailleurs, le public, les patients ou l'environnement, des événements pouvant survenir en matière de sûreté ou de radioprotection ;
- des principales causes techniques, humaines ou organisationnelles ayant entraîné l'apparition d'un tel événement.

Ce processus de déclaration s'inscrit dans une démarche d'amélioration continue de la sûreté. Il nécessite la participation active de tous les exploitants (utilisateurs de rayonnements ionisants, transporteurs...) à la détection et à l'analyse des écarts. Il permet aux Autorités :

- de s'assurer que le responsable de l'activité a procédé à une analyse pertinente de l'événement et a pris les dispositions appropriées pour corriger la situation et éviter son renouvellement ;
- d'analyser l'événement au regard de l'expérience dont pourraient bénéficier d'autres responsables d'activités similaires.

Ce système n'a pas pour objet l'identification ou la sanction d'une personne ou d'un intervenant (voir point 4).

### 3|4|2 La mise en œuvre de la démarche

#### *La déclaration d'un événement*

En cas d'incident ou d'accident, nucléaire ou non, ayant ou risquant d'avoir des conséquences notables sur la sûreté de l'installation ou du transport ou risquant de porter atteinte, par exposition significative aux rayonnements ionisants, aux personnes, aux biens ou à l'environnement, le responsable d'une activité nucléaire est tenu de le déclarer sans délai à l'ASN et au représentant de l'État dans le département.

Selon les dispositions du code du travail, l'employeur est tenu de déclarer les événements significatifs touchant ses travailleurs. Lorsque le chef d'une entreprise exerçant une activité nucléaire fait intervenir une entreprise extérieure ou un travailleur non salarié, les événements significatifs concernant les travailleurs salariés ou non salariés sont déclarés conformément aux plans de prévention et aux accords conclus en application des dispositions de l'article R. 4451-8 du code du travail.

Le déclarant apprécie l'urgence de la déclaration au regard de la gravité avérée ou potentielle de l'événement et de la rapidité de réaction nécessaire pour éviter une aggravation de la situation ou limiter les conséquences de l'événement. Le délai de déclaration de deux jours ouvrés, toléré dans les guides de déclaration de l'ASN, n'a pas lieu d'être lorsque les conséquences de l'événement nécessitent une intervention des pouvoirs publics.

#### *L'exploitation de la déclaration par l'ASN*

L'ASN analyse la déclaration initiale pour vérifier la mise en œuvre des dispositions correctives immédiates, décider de la réalisation d'une inspection sur le site afin d'analyser l'événement de manière approfondie, et préparer, s'il y a lieu, l'information du public.

La déclaration est complétée dans les deux mois par un rapport faisant part des conclusions que l'exploitant tire de l'analyse des événements et des mesures qu'il prend pour améliorer la sûreté ou la radioprotection. Ces informations sont précieuses pour l'ASN et son appui technique, l'IRSN, et sont notamment prises en compte lors des réexamens périodiques de la sûreté des installations nucléaires de base.

L'ASN s'assure que l'exploitant a procédé à une analyse pertinente de l'événement, a pris les dispositions appropriées pour corriger la situation et en éviter le renouvellement, et a diffusé le retour d'expérience.

L'examen de l'ASN porte sur le respect des règles en vigueur en matière de détection et de déclaration des événements significatifs, les dispositions techniques immédiates prises par l'exploitant pour maintenir ou amener l'installation dans un état sûr et sur la pertinence de l'analyse de l'exploitant.

L'ASN et l'IRSN effectuent un examen différé du retour d'expérience des événements. L'évaluation par l'ASN, les comptes rendus d'événements significatifs et les bilans périodiques transmis par les exploitants constituent la base de l'organisation en matière de retour d'expérience. Ce retour d'expérience peut se traduire par des demandes d'amélioration de l'état des installations et de l'organisation adoptée par l'exploitant mais également par des évolutions de la réglementation.

Le retour d'expérience englobe les événements qui se produisent en France et à l'étranger dès lors qu'il est pertinent de les prendre en compte pour renforcer la sûreté ou la radioprotection.

### 3|4|3 Mener une enquête technique en cas d'incident ou d'accident concernant une activité nucléaire

L'ASN a le pouvoir de diligenter une enquête technique en cas d'incident ou d'accident dans une activité nucléaire. Cette enquête, qui serait mise en œuvre sur les événements qui le justifient, consiste à collecter et analyser les informations utiles, sans préjudice de l'enquête judiciaire, afin de déterminer les circonstances et les causes certaines ou possibles de l'événement et si besoin d'établir les recommandations nécessaires. Elle est réalisée par une mission d'enquête qui peut comprendre, outre des agents de l'ASN, des personnes extérieures désignées à cet effet.

Cette disposition couvre à la fois les incidents et accidents liés aux installations nucléaires de base et au transport des matières radioactives et ceux pouvant survenir lors des activités comportant un risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants, notamment les activités mises en œuvre à des fins médicales.

Les articles L. 592-35 et suivants du code de l'environnement donnent à l'ASN le pouvoir de constituer la mission d'enquête, d'en déterminer la composition, de définir l'objet et l'étendue des investigations et d'accéder aux éléments nécessaires en cas d'enquête judiciaire.

Toutefois, à la différence des bureaux d'enquêtes constitués dans les autres domaines<sup>1</sup> dont la mission est uniquement de réaliser les enquêtes, de diffuser les enseignements issus du retour d'expérience et de mener des recherches en accidentologie, l'ASN assure à titre principal une mission de contrôle des activités nucléaires et d'élaboration de la réglementation. Il en découle certaines particularités dans l'articulation entre les enquêteurs et l'ASN.

Celles-ci portent principalement sur trois aspects :

- pour les enquêtes concernant une activité nucléaire, il est nécessaire de distinguer la mission d'enquête, dont l'objectif est de déterminer les circonstances et les causes de l'événement,

1. Le bureau d'enquêtes sur les événements de mer (BEAmer), le bureau d'enquêtes sur les accidents de transport terrestre (BEA TT), le bureau d'enquêtes et d'analyses pour la sécurité de l'aviation civile (BEA), ainsi que leurs homologues pour les événements affectant les moyens de transport de la défense.

de la mission de contrôle de l'ASN, dont l'objectif est de protéger les travailleurs, les patients, le public et l'environnement des risques liés aux activités nucléaires ;

- les agents des bureaux d'enquêtes et d'analyses (BEA) qui ont vocation à participer à des enquêtes sont commissionnés en qualité d'enquêteurs techniques à titre permanent. Les agents de l'ASN exerçant au principal une mission de contrôle sont commissionnés au cas par cas et à titre temporaire ;
- les enquêteurs doivent présenter des garanties d'indépendance et d'impartialité. Cette disposition s'applique aux agents de l'ASN, qui ne doivent pas avoir participé au contrôle de l'activité objet de l'enquête pour laquelle ils sont commissionnés.

Le décret n° 2007-1572 du 6 novembre 2007 relatif aux enquêtes techniques sur les accidents ou incidents concernant une activité nucléaire précise la procédure à mettre en œuvre. Il s'appuie sur les pratiques établies pour les autres bureaux d'enquêtes et tient compte des spécificités de l'ASN, notamment son indépendance, sa capacité à imposer des prescriptions ou à prendre des sanctions si besoin et la concomitance des missions d'enquête et de ses autres missions.

### 3|4|4 L'information du public

Indépendamment de ce processus, les événements dont l'importance le justifie font l'objet d'une information du public (voir chapitre 6).

### 3|4|5 Le bilan statistique des événements de l'année 2011

En 2011, ont été déclarés à l'ASN :

- 1092 événements significatifs, dont 938 classés sur l'échelle INES, concernant la sûreté nucléaire, la radioprotection et l'environnement pour les INB ;
- 29 événements significatifs concernant le transport de matières radioactives dont 27 classés sur l'échelle INES ;
- 534 événements significatifs, dont 97 classés sur l'échelle INES, concernant la radioprotection pour le nucléaire de proximité.

Par rapport à l'année 2010, le nombre d'événements significatifs est en progression d'environ 6% pour les INB et 8 % pour

le nucléaire de proximité, puis en diminution importante dans les transports de substances radioactives. L'augmentation globale du nombre d'événements significatifs vient de l'accroissement des déclarations, notamment par les responsables d'activités nucléaires dans le nucléaire de proximité.

La répartition des événements significatifs classés sur l'échelle INES est précisée dans le tableau 6. L'échelle INES n'étant pas applicable aux événements significatifs intéressant des patients, le classement, sur l'échelle ASN/SFRO, des événements significatifs intéressant un ou plusieurs patients en radiothérapie est précisé au chapitre 9.

### 3|5 Sensibiliser

L'action de contrôle est complétée par des actions de sensibilisation qui visent à faire connaître la réglementation et à la décliner dans des termes pratiques adaptés aux différentes professions. L'ASN souhaite encourager et accompagner les initiatives des organisations professionnelles qui entreprennent cette démarche au travers de l'établissement de guides de bonnes pratiques et d'informations professionnelles. De telles initiatives, initiées dans le domaine médical, sont évoquées dans le chapitre 9.

La sensibilisation passe également par des actions concertées avec d'autres administrations et organismes qui contrôlent les mêmes installations mais avec des prérogatives distinctes. On peut citer l'inspection du travail, l'inspection des dispositifs médicaux par l'AFSSAPS ou encore l'inspection sanitaire confiée aux corps techniques du ministère chargé de la santé.

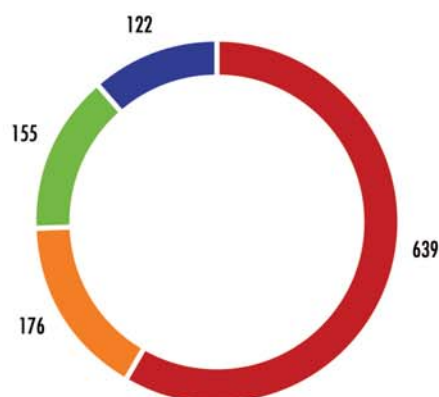
En particulier, l'ASN et la Direction générale du travail (DGT) ont signé une convention en 2011 visant à coordonner les missions de l'inspection de travail et de l'inspection de la radioprotection. Elle comprend notamment des actions d'échange d'informations, tant au niveau local que national, et traite également des inspections conjointes ou des formations croisées.

Les graphiques 5 à 11 permettent de détailler les événements significatifs déclarés à l'ASN en 2011 en distinguant les différents critères de déclaration pour chaque domaine d'activité.

Tableau 6 : classement des événements significatifs sur l'échelle INES en 2011

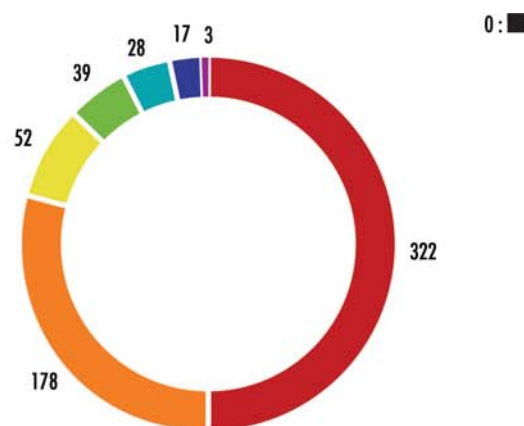
Niveaux	Réacteurs à eau sous pression	Autres installations nucléaires de base	Transports	Nucléaire de proximité	Total
3 et +	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	2
1	66	23	2	15	106
0	680	168	25	81	954
<b>Total</b>	747	191	27	97	<b>1062</b>

Graphique 5 : répartition par type d'événement pour les INB en 2011



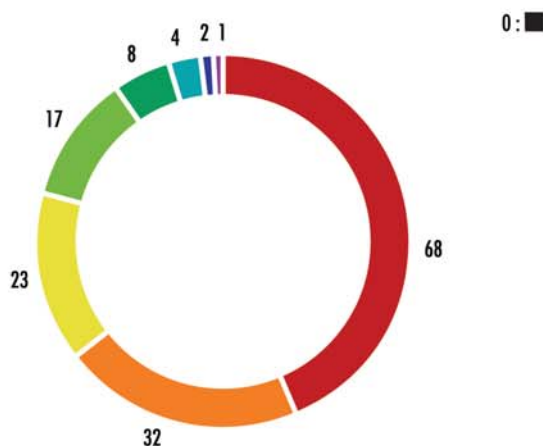
- Événement impliquant la sûreté pour les centrales nucléaires
- Événement impliquant l'environnement pour les INB
- Événement impliquant la sûreté pour les INB autres que les centrales nucléaires
- Événement impliquant la radioprotection pour les INB

Graphique 6 : événements impliquant la sûreté pour les centrales nucléaires en 2011



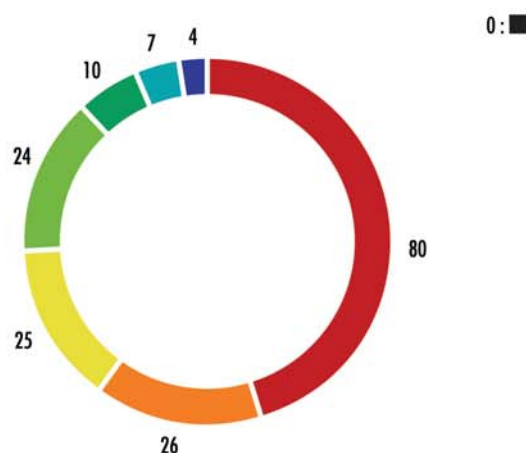
- Non-respect ou événement pouvant conduire à un non-respect des STE
- Autres événements significatifs pouvant affecter la sûreté
- Arrêt automatique du réacteur
- Anomalie de conception, de fabrication ou de montage
- Passage à un état de repli en application des STE ou des procédures accidentelles
- Mise en service d'un système de protection ou de sauvegarde non souhaité
- Événement ou anomalie spécifique au circuit primaire ou secondaire
- Agression interne ou externe affectant la disponibilité de matériels importants
- Acte ou tentative de malveillance
- Événement ayant causé ou pouvant causer des défaillances multiples

Graphique 7 : événements impliquant la sûreté pour les INB autres que les centrales nucléaires en 2011



- Événement ayant conduit au franchissement de limite(s) de sécurité
- Événement portant ou pouvant porter sur le confinement des matières dangereuses
- Autres événements significatifs pouvant affecter la sûreté
- Défaut, dégradation ou défaillance ayant affecté une fonction de sûreté
- Mise en service d'un système de protection ou de sauvegarde non souhaité
- Agression interne ou externe affectant la disponibilité de matériels importants
- Événement ayant causé ou pouvant causer des défaillances multiples
- Événement ayant blessé ou tué lors d'une défaillance d'équipement
- Acte ou tentative de malveillance
- Événement affectant une fonction de sûreté pouvant être précurseur d'accident

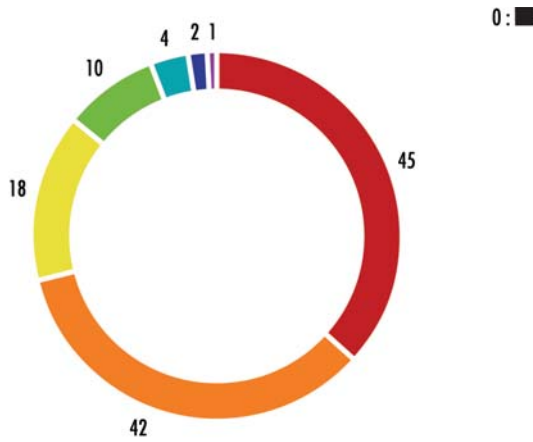
Graphique 8 : événements significatifs relatifs à l'environnement pour les INB pour l'année 2011



- Non-respect de l'arrêté du 31 décembre 1999
- Contournement des voies normales de rejets ayant un impact chimique significatif
- Autres événements significatifs pouvant affecter l'environnement
- Dépassement avéré de l'une des limites de rejet ou de concentration
- Contournement des voies normales de rejets ayant un impact radioactif significatif
- Non-respect d'une disposition opérationnelle pouvant conduire à un impact significatif
- Non-respect de l'étude déchets du site ou de l'installation
- Acte ou tentative de malveillance
- Découverte d'un site pollué chimique ou radioactif

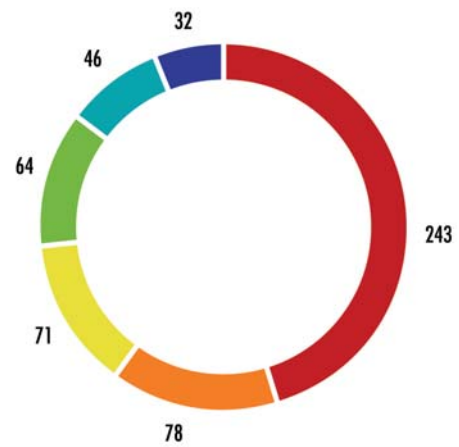


Graphique 9 : événements impliquant la radioprotection pour les INB en 2011



- Autres événements significatifs pouvant affecter la radioprotection
- Défaut de signalisation ou non-respect des conditions d'accès dans une zone
- Tout écart significatif concernant la propreté radiologique
- Situation anormale affectant une source d'activité supérieure au seuil d'exemption
- Dépassement de la périodicité de contrôle d'un appareil de surveillance radiologique
- Opération à risque radiologique réalisée sans analyse ou prise en compte de celle-ci
- Dépassement du quart de la limite de dose annuelle ou événement pouvant y conduire
- Dépassement d'une limite de dose annuelle ou événement pouvant y conduire
- Acte ou tentative d'acte de malveillance susceptible d'affecter la protection des travailleurs ou du public
- Défaillance non compensée des systèmes de surveillance radiologique

Graphique 10 : événements impliquant la radioprotection (hors INB et TMR) en 2011



- Intéressant un ou plusieurs patients (visée thérapeutique)
- Intéressant le public
- Intéressant un ou plusieurs patients (visée diagnostique)
- Perte, vol ou découverte de sources ou de substances radioactives
- Autres événements significatifs intéressant la radioprotection
- Intéressant un ou plusieurs travailleurs

Graphique 11 : événements impliquant le transport de matières radioactives en 2011



- Non-respect des exigences réglementaires du transport de matières radioactives
- Non-respect de l'une des limites sur l'intensité des rayonnements ou la contamination
- Défaut, dégradation ou défaillance ayant affecté une fonction de sûreté
- Autres événements significatifs pouvant affecter le transport
- Agression pouvant ou ayant affecté la sûreté d'un transport
- Événement répétitif affectant une fonction de sûreté dont la cause est inconnue
- Événement pouvant être mal interprété dans les médias ou le public
- Perte ou vol d'un colis de matière radioactive lors d'un transport
- Expédition d'un colis alors que le destinataire n'est pas en mesure d'être livré
- Découverte fortuite d'un colis d'un transport non déclaré volé ou perdu
- Acte ou tentative de malveillance
- Événement nucléaire ou non ayant blessé ou tué
- Événement ayant affecté au moins une barrière pouvant ou ayant eu des conséquences

## 4 SURVEILLER LA RADIOACTIVITÉ DE L'ENVIRONNEMENT

La surveillance réglementaire de l'environnement s'articule, dans un contexte réglementaire européen, autour de :

- la surveillance réalisée autour des installations nucléaires par les exploitants au titre de leurs autorisations de rejets ;
- la surveillance de la radioactivité dans l'environnement exercée par l'IRSN ;
- le réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement qui a pour objectif de réunir et de mettre à disposition du public l'intégralité des mesures environnementales effectuées dans un cadre réglementaire sur le territoire national. La qualité de ces mesures est assurée par une procédure d'agrément des laboratoires.

### 4|1 Un contexte européen

L'article 35 du Traité Euratom impose aux États membres de mettre en place des installations de contrôle permanent de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol afin de garantir le contrôle du respect des normes de base pour la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants. Tout État membre, qu'il dispose d'installations nucléaires ou non, doit donc mettre en place un dispositif de surveillance de l'environnement sur l'ensemble de son territoire.

En vertu des dispositions de ce même article 35, la Commission européenne a, par ailleurs, le droit d'accéder à ces installations de contrôle pour en vérifier le fonctionnement et l'efficacité. Lors de ses vérifications, la Commission européenne fournit un avis sur les moyens de suivi mis en place par les États membres pour :

- les rejets liquides et gazeux radioactifs dans l'environnement ;
- les niveaux de radioactivité dans l'environnement terrestre, aquatique, autour des sites nucléaires et sur le territoire national.

Elle donne notamment son appréciation sur :

- le fonctionnement des appareils de mesure ;
- la représentativité des échantillons et les méthodes de prélèvement ;
- la pertinence des méthodes analytiques ;
- la gestion des résultats, l'archivage ;
- les rapports, les procédures ;
- le contrôle de la qualité des mesures.

Depuis 1994, la Commission a effectué les visites de vérification suivantes :

- l'usine de retraitement de La Hague et le centre de stockage de la Manche de l'ANDRA en 1996 ;
- la centrale nucléaire de Chooz en 1999 ;
- la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire en 1994 et 2003 ;
- l'usine de retraitement de La Hague en 2005 ;
- le site nucléaire de Pierrelatte en 2008 ;
- les anciennes mines d'uranium du Limousin en 2010 ;
- le site CEA de Cadarache en 2011.

Lors de cette dernière vérification, qui a eu lieu en juin 2011, les experts de la Commission ont conclu au respect par la France des dispositions de l'article 35 du Traité Euratom.

### 4|1|1 L'objet de la surveillance de l'environnement

Au titre de leur responsabilité première, les exploitants assurent la surveillance de l'environnement autour des sites nucléaires en application de prescriptions individuelles (décret d'autorisation de création, arrêté d'autorisation de rejets ou décision de l'ASN) qui définissent les mesures à réaliser et leur périodicité, indépendamment des dispositions complémentaires que peuvent prendre les exploitants pour leur propre suivi.

Cette surveillance de l'environnement permet :

- de contribuer à la connaissance de l'état radiologique et radio-écologique de l'environnement de l'installation par la réalisation de mesures relatives aux paramètres et substances, radioactives ou non, réglementés dans les prescriptions, dans les différents compartiments de l'environnement (air, eau, sol) ainsi que dans les biotopes et la chaîne alimentaire (lait, végétaux...) : un point zéro est réalisé avant la création de l'installation, la surveillance de l'environnement permet d'en suivre l'évolution ;
- de contribuer à vérifier que l'impact de l'installation sur la santé et l'environnement est conforme à l'étude d'impact prévue au 6° du I de l'article 8 du décret du 2 novembre 2007 ;
- de détecter le plus précocement possible une élévation anormale de la radioactivité ;



Inspection de l'ASN sur le thème « prélèvements et mesures d'échantillons d'effluents » rejetés à la centrale nucléaire de Flamanville – Novembre 2011

Tableau 7 : modalités de suivi radiologique de l'environnement autour des INB

Milieu surveillé ou nature du contrôle	Centrale électronucléaire	Laboratoire de recherche ou usine
Air au niveau du sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 stations de prélèvement en continu des poussières atmosphériques sur filtre fixe avec mesures quotidiennes de l'activité <math>\beta</math> globale (<math>\beta_G</math>) Spectrométrie <math>\gamma</math> si <math>\beta_G &gt; 2 \text{ mBq/m}^3</math></li> <li>• 1 prélèvement en continu sous les vents dominants avec mesure hebdomadaire du tritium (<math>^3\text{H}</math>)</li> </ul>	
Rayonnement $\gamma$ ambiant	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 balises à 1 km avec mesure en continu</li> <li>• 10 balises avec mesures en continu aux limites du site (relevé mensuel)</li> <li>• 4 balises à 5 km avec mesure en continu</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 balises avec mesure en continu et enregistrement</li> <li>• 10 dosimètres intégrateurs aux limites du site (relevé mensuel)</li> </ul>
Pluie	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 station sous le vent dominant (collecteur mensuel) avec mesure de <math>\beta_G</math> et du <math>^3\text{H}</math> sur mélange mensuel</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 stations de prélèvement en continu dont une sous le vent dominant avec mesure hebdomadaire de <math>\beta_G</math> et du <math>^3\text{H}</math></li> </ul>
Milieu récepteur des rejets liquides	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prélèvement dans la rivière en amont et au point de bon mélange pour chaque rejet (centrale en bord de fleuve) ou prélèvement après dilution dans les eaux de refroidissement et prélèvements bimensuels en mer (centrale en bord de mer) : Mesure de <math>\beta_G</math>, du potassium (K) Prélèvement continu <math>^3\text{H}</math> (mélange moyen quotidien)</li> <li>• Prélèvements annuels dans les sédiments, la faune et la flore aquatiques avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K et du <math>^3\text{H}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Prélèvements au moins hebdomadaire de l'eau du milieu récepteur avec mesure de l'activité <math>\alpha</math> globale, <math>\beta_G</math>, du K et du <math>^3\text{H}</math></li> <li>• Prélèvements annuels dans les sédiments, la faune et la flore aquatiques pour réalisation d'une spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>
Eaux souterraines	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K et du <math>^3\text{H}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K et du <math>^3\text{H}</math></li> <li>• Mesure de l'activité <math>\alpha</math> globale</li> </ul>
Sol	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 prélèvement annuel de la couche superficielle des terres avec spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>	
Végétaux	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 points de prélèvement d'herbe (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K et spectrométrie <math>\gamma</math> Mesure du carbone 14 (<math>^{14}\text{C}</math>) et du carbone total (trimestriellement)</li> <li>• Campagne annuelle sur les principales productions agricoles avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K, du <math>^{14}\text{C}</math> et du carbone total, et spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 4 points de prélèvement d'herbes (contrôle mensuel) avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K et spectrométrie <math>\gamma</math></li> <li>• Campagne annuelle sur les principales productions agricoles avec mesure de <math>\beta_G</math>, du K, du <math>^{14}\text{C}</math> et du carbone total, et spectrométrie <math>\gamma</math></li> </ul>
Lait	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 2 points de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de l'activité <math>\beta</math> (<math>^{40}\text{K}</math> exclu), du K et annuellement du <math>^{14}\text{C}</math></li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 1 point de prélèvement (contrôle mensuel) avec mesure de l'activité <math>\beta</math> et spectrométrie <math>\gamma</math> (+ <math>^3\text{H}</math> et <math>^{14}\text{C}</math> périodiquement)</li> </ul>

$\beta_G = \beta$  global

- de s'assurer de l'absence de dysfonctionnement de l'installation, entre autres par le contrôle des nappes d'eaux souterraines et du respect de la réglementation par les exploitants ;
- de contribuer à la transparence et à l'information du public par la transmission des données de surveillance au réseau national de mesures.

#### 4 | 1 | 2 Le contenu de la surveillance

La quasi-totalité des sites nucléaires en France fait l'objet d'une surveillance systématique de l'environnement. La nature de ce suivi est proportionnée aux risques ou inconvénients que peut présenter l'installation sur l'environnement tels qu'ils sont

présentés dans le dossier d'autorisation et notamment l'étude d'impact.

La surveillance réglementaire de l'environnement des INB est adaptée à chaque type d'installation selon qu'il s'agit d'un réacteur électronucléaire, d'une usine ou d'une installation de recherche. La nature de la surveillance de l'environnement associée à des rejets liquides qui doit être prescrite dans l'arrêt d'autorisation est définie aux articles 14, 22 et 23 de l'arrêt ministériel du 26 novembre 1999. Pour la rendre cohérente avec les avancées apportées par le code de l'environnement, l'ASN a engagé la mise à jour de la réglementation technique générale applicable aux installations nucléaires de base.

### Plan de surveillance particulier pendant l'accident de Fukushima

Afin d'estimer les niveaux de radioactivité sur le territoire français consécutifs aux rejets de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, l'ASN a demandé aux exploitants de faire preuve d'une vigilance particulière quant aux résultats des mesures effectuées et de renforcer leur surveillance. Les analyses complémentaires, demandées par l'ASN le 22 mars 2011, ont porté sur la surveillance de l'air, avec des mesures de la radioactivité des aérosols et des iodes gazeux.

La surveillance complémentaire a dans un premier temps (22 mars – 18 avril 2011) consisté à effectuer une mesure quotidienne par spectrométrie gamma sur regroupement des filtres aérosols ainsi qu'une mesure des iodes gazeux par spectrométrie gamma sur cartouche avec une périodicité de 24h à 72h. En fonction des contraintes particulières à chaque site, les exploitants ont pu adapter ce dispositif. Pour tenir compte de l'évolution de la contamination, une seconde phase a été engagée à partir du 18 avril avec une mesure hebdomadaire par spectrométrie gamma des 7 filtres quotidiens aérosols et une mesure des iodes gazeux par spectrométrie gamma sur cartouche avec une périodicité hebdomadaire.

Considérant début mai les très faibles niveaux des concentrations en radionucléides artificiels et l'abaissement régulier à partir de la deuxième semaine d'avril 2011 du marquage des masses d'air qui ont atteint la France à la fin du mois de mars 2011, le dispositif a été levé.

Les exploitants nucléaires ont continué durant cette période à exercer leur surveillance de l'environnement, conformément aux dispositions réglementaires qui leur sont applicables. Les résultats de ces mesures sont transmis mensuellement au réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement (RNM) et sont publiés sur le site Internet [www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr) de ce réseau.



Inspection post-Fukushima à la centrale nucléaire de Flamanville – Juillet 2011

[1.www.irsn.fr/FR/Actualites\\_presse/Actualites/Documents/IRSN\\_Bulletin14\\_Bilan-surveillance-environnement-France\\_22042011.pdf](http://www.irsn.fr/FR/Actualites_presse/Actualites/Documents/IRSN_Bulletin14_Bilan-surveillance-environnement-France_22042011.pdf)

Au total, 30 sites ont participé à cette surveillance complémentaire. Plus de 600 spectrométries gamma sur des regroupements de filtre (de 4 à 28 filtres) et plus de 250 spectrométries gamma sur des cartouches pour la mesure de l'iode gazeux ont été réalisées.

La synthèse de ces résultats de mesures a été intégrée dans les notes publiées sur le site de l'IRSN à partir du 24 mars 2011<sup>1</sup>.

L'ensemble des acteurs qui participent à la surveillance de l'environnement, et en particulier des associations et des laboratoires universitaires, ont aussi contribué par des mesures spécifiques et indépendantes, à l'évaluation de l'impact à très longue distance des rejets de l'accident de Fukushima.

En fonction des spécificités locales, la surveillance peut varier d'un site à l'autre. Le tableau 7 présente des exemples de surveillance effectuée par une centrale nucléaire de production d'électricité et un centre de recherche ou usine.

Lorsque plusieurs installations (INB ou non) sont présentes sur un même site, la surveillance peut être commune à l'ensemble de ces installations, comme cela est par exemple le cas sur les sites de Cadarache et de Pierrelatte depuis 2006.

Ces principes de surveillance sont complétés dans les prescriptions individuelles des installations par des dispositions de surveillance spécifiques aux risques présentés par les procédés industriels qu'elles utilisent.

Chaque année, outre la transmission réglementaire des résultats de la surveillance à l'ASN, les exploitants transmettent près

de 120 000 mesures au Réseau national de mesures de la radioactivité de l'environnement.

## 4|2 La surveillance de l'environnement sur le territoire national

La surveillance de l'environnement sur l'ensemble du territoire national est réalisée par l'IRSN au travers de réseaux de mesure et de prélèvement dédiés à :

- la surveillance de l'air (aérosols, eaux de pluie, activité gamma ambiante) ;
- la surveillance des eaux de surface (cours d'eau) et des eaux souterraines (nappes phréatiques) ;
- la surveillance de la chaîne alimentaire de l'homme (lait, céréales, ration alimentaire) ;



– la surveillance continentale terrestre (stations de référence éloignées de toute installation industrielle).

Pour ce faire, deux approches sont utilisées :

- la surveillance en continu *in situ* par des systèmes autonomes (réseaux de télésurveillance) permettant la transmission en temps réel des résultats parmi lesquels on trouve :
  - le réseau Téléray (radioactivité gamma ambiante de l'air) qui s'appuie sur 164 balises de mesure ;
  - le réseau de mesure de la radioactivité des aérosols atmosphériques ;
  - le réseau Hydrotéléray (surveillance des principaux cours d'eau, en aval de toutes les installations nucléaires et avant leur sortie du territoire national) ;
  - le réseau Téléhydro (surveillance des eaux usées au sein des stations d'épuration de grandes agglomérations françaises) ;
- le traitement et la mesure en laboratoire d'échantillons prélevés dans différents compartiments de l'environnement à proximité ou non d'installations susceptibles de rejeter des radionucléides.

L'IRSN réalise chaque année plus de 25 000 prélèvements dans l'environnement, tous compartiments confondus (hors réseaux de télémesures).

Les niveaux de radioactivité mesurée en France sont stables et situent à des niveaux très faibles, généralement à la limite de la sensibilité des instruments de mesure. La radioactivité artificielle détectée dans l'environnement résulte essentiellement des retombées

des essais atmosphériques d'armes nucléaires réalisés dans les années 60 et de l'accident de Tchernobyl. Des traces de radioactivité artificielle liées aux rejets peuvent parfois être détectées à proximité des installations. A cela peuvent s'ajouter très localement des contaminations sans enjeu sanitaire issues d'incidents ou d'activités industrielles passées.

### 4.3 Garantir la qualité des mesures

Les articles R.1333-11 et R.1333-11-1 du code de la santé publique prévoient la création d'un réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement (RNM) et d'une procédure d'agrément des laboratoires de mesure de la radioactivité par l'ASN. Les modalités de fonctionnement du RNM ont été définies par une décision de l'ASN (décision homologuée n° 2008-DC-0099 du 29 avril 2008).

- La mise en place de ce réseau répond à deux objectifs majeurs :
- assurer la transparence des informations sur la radioactivité dans l'environnement en mettant à disposition du public les résultats de cette surveillance dans l'environnement et des informations sur l'impact radiologique du nucléaire en France ;
  - poursuivre une politique d'assurance de la qualité pour les mesures de radioactivité dans l'environnement par l'instauration d'un agrément des laboratoires, délivré par décision

Tableau 8 : grille d'agrément et programme prévisionnel quinquennal des essais interlaboratoires (EIL)

Code	Catégorie de mesures radioactives	Type 1		Type 2		Type 3		Type 4		Type 5		Type 6	
		Eaux**		Matrices sols		Matrices biologiques		Aérosols sur filtre		Gaz air		Milieu ambiant (sol/air)	
..-01	Émetteurs gamma $\gamma > 100$ keV	2	1_01	1	2_01	2	3_01	2	4_01	1	5_01		-
..-02	Émetteurs gamma $\gamma < 100$ keV	2	1_02	1	2_02	2	3_02		4_02	1	5_02		-
..-03	Alpha global	1	1_03		-		-	2	4_03		-		-
..-04	Bêta global	1	1_04		-		-	2	4_04		-		-
..-05	H-3	1	1_05		2_05	2	3_05		-		Cf. eau		-
..-06	C-14	1	1_06		2_06	2	3_06		-	1	5_06		-
..-07	Sr-90/Y-90	1	1_07	1	2_07	2	3_07	2	4_07		-		-
..-08	Autres émetteurs bêta purs (Tc99,...)		1_08	2	2_08	1	3_08		-		-		-
..-09	U isotopique	2	1_09	1	2_09	2	3_09	2	4_09		-		-
..-10	Th isotopique		1_10	1	2_10	2	3_10		4_10		-		-
..-11	Ra-226 + desc.	2	1_11	1	2_11	2	3_11		-		Rn 222: 5_11		-
..-12	Ra-228 + desc.	2	1_12	1	2_12	2	2_12		-		Rn 220: 5_12		-
..-13	Isotopes Pu, Am, (Cm, Np)	*	1_13*	2	2_13*	1	3_13	2	4_13		-		-
..-14	Gaz halogénés		-		-		-		-	1	5_14		-
..-15	Gaz rares		-		-		-		-	1	5_15		-
..-16	Dosimétrie gamma		-		-		-		-		-	1	6_16
..-17	Uranium pondéral	2	1_17	1	2_17	1	3_17	2	4_17		-		-



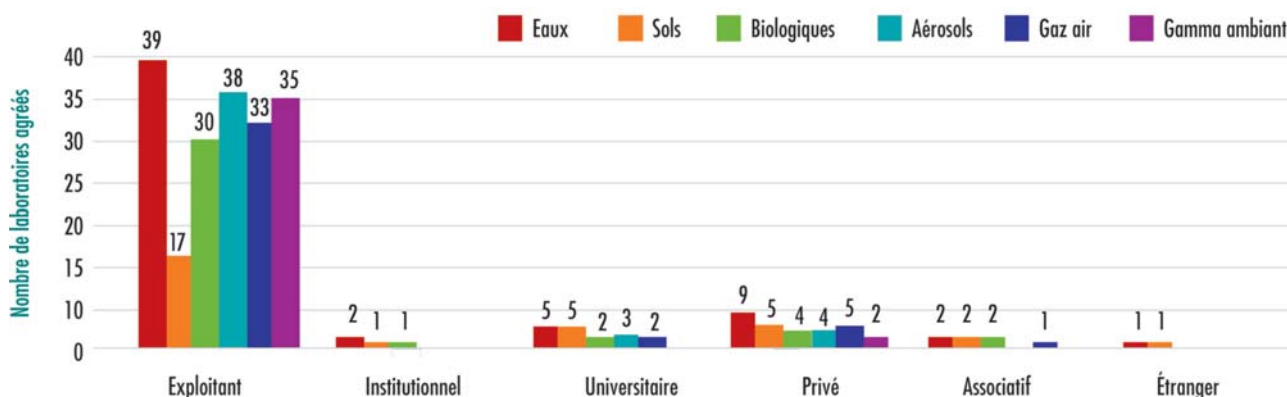
Le chiffre 1 ou 2 correspond au semestre au cours duquel l'essai d'intercomparaison est organisé

\* EIL 1\_13 au 2<sup>e</sup> semestre 2010 et prévu au 2<sup>e</sup> semestre 2016

\*\* EIL 1\_04 et 1\_05 dans les eaux de mer au 1<sup>er</sup> semestre 2014.



Graphique 12 : répartition du nombre de laboratoires agréés au 1<sup>er</sup> janvier 2012



de l'ASN en application de l'article L. 592-21 du code de l'environnement.

Les agréments couvrent toutes les matrices environnementales, les eaux, les sols ou sédiments, les matrices biologiques (faune, flore, lait), les aérosols et les gaz atmosphériques. Les mesures concernent les principaux radionucléides artificiels ou naturels, émetteurs gamma, bêta ou alpha ainsi que la dosimétrie gamma ambiante (voir p. 130 la grille d'agrément, tableau 8).

Au total, une cinquantaine de types de mesure est couverte par un agrément. Il leur correspond autant d'essais de comparaison interlaboratoires. Ces essais sont organisés par l'IRSN sur un cycle de 5 ans, correspondant à la durée maximale de validité des agréments.

### 4|3|1 La procédure d'agrément des laboratoires

La décision n° 2008-DC-0099 du 29 avril 2008 de l'ASN précise l'organisation du réseau national et fixe les dispositions d'agrément des laboratoires de mesures de la radioactivité de l'environnement. Cette décision de l'ASN qui a remplacé l'arrêté ministériel du 27 juin 2005, tient compte de l'évolution du code de la santé publique, des prérogatives de l'ASN définies par le code de l'environnement ainsi que du retour d'expérience acquis depuis 2003.



Inspection de l'ASN sur le thème « prélèvements et mesures d'échantillons d'effluents » rejetés à la centrale nucléaire de Flamanville – Novembre 2011

La procédure d'agrément comprend notamment :

- la présentation d'un dossier de demande par le laboratoire intéressé après participation à un essai interlaboratoire (EIL) ;
- son instruction par l'ASN ;
- l'examen des dossiers de demande par une commission d'agrément pluraliste qui émet un avis sur des dossiers rendus anonymes.

Les laboratoires sont agréés par décision de l'ASN publiée dans son Bulletin officiel.

Cette décision impose notamment aux exploitants d'installations nucléaires de base de faire effectuer les mesures réglementaires de surveillance de la radioactivité dans l'environnement par des laboratoires agréés.

### 4|3|2 La commission d'agrément

La commission d'agrément est l'instance qui, pour le Réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement, a pour mission de s'assurer que les laboratoires de mesures ont les compétences organisationnelles et techniques pour fournir au réseau des résultats de mesures de qualité. C'est à la commission que revient la charge de proposer l'agrément, le refus, le retrait ou la suspension d'agrément à l'ASN. Elle se prononce sur la base d'un dossier de demande présenté par le laboratoire pétitionnaire et sur ses résultats aux essais interlaboratoires organisés par l'IRSN.

La commission, présidée par l'ASN, est composée de personnes qualifiées et de représentants des services de l'État, des laboratoires, des instances de normalisation et de l'IRSN. La décision n° 2008-DC-0117 du 4 novembre 2008 de l'ASN portant nomination à la commission d'agrément des laboratoires de mesure de la radioactivité dans l'environnement a renouvelé, pour une durée de 5 ans, les membres de la commission.

### 4|3|3 Les conditions d'agrément

Les laboratoires qui souhaitent être agréés doivent mettre en place une organisation qui réponde aux exigences de la norme NF EN ISO/CEI 17025 relative aux exigences générales concernant la compétence des laboratoires d'étalonnages et d'essais.

## Le site Internet du Réseau national de mesures de la radioactivité dans l'environnement



Pour répondre à l'objectif de transparence, le Réseau national de mesures (RNM) a lancé le 2 février 2010 un site Internet présentant les résultats de la surveillance de la radioactivité dans l'environnement et des informations sur l'impact sanitaire du nucléaire en France. Afin de garantir la qualité des mesures, seules les mesures réalisées par un laboratoire agréé ou par l'IRSN

peuvent être communiquées au Réseau national de mesures.

Articulé autour de trois rubriques (la radioactivité, le réseau national et la carte des mesures), le site Internet permet d'obtenir des informations sur la radioactivité (qu'est ce que la radioactivité ?, comment la mesure-t-on ?, quels sont ses effets biologiques ?), sur le Réseau national de mesures (fonctionnement, acteurs du réseau, procédure d'agrément des laboratoires), et un accès à la base de données qui regroupe l'ensemble des mesures de radioactivité effectuées sur le territoire national (soit près de 600 000 mesures). Le rapport de gestion du RNM y est également disponible ainsi que prochainement le bilan de l'état radiologique du territoire français incluant les faits marquants.

Lors des événements de Fukushima, le site a connu un pic de consultations avec 150 000 visites au mois de mars.

L'ASN considère que l'ouverture du site Internet du RNM a constitué une avancée décisive en matière de transparence. Elle considère cependant qu'il s'agit d'une première étape dans l'information du public en matière de surveillance de la radioactivité de l'environnement et veillera à ce que les attentes du public et des internautes sur l'évolution du site soient recensées et prises en compte. Un panel d'utilisateur sera ainsi constitué en 2012 de manière à ce que le site puisse s'enrichir progressivement de fonctionnalités et informations qui permettent au public de comprendre et d'interpréter les résultats de mesures de la radioactivité de l'environnement transmis au Réseau national de mesures.

Afin de démontrer leurs compétences techniques, ils doivent participer à des essais interlaboratoires (EIL) organisés par l'IRSN. Le programme désormais quinquennal des EIL est mis à jour annuellement. Il fait l'objet d'un examen par la commission d'agrément et est publié sur le site Internet du réseau national ([www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr)).

Les EIL organisés par l'IRSN rassemblent jusqu'à 70 laboratoires par essai, dont quelques laboratoires étrangers.

Par souci de transparence sur les conditions d'agrément des laboratoires, des critères d'évaluation précis sont utilisés par la commission d'agrément. Ces critères sont publiés sur le site Internet du réseau national.

En 2011, l'IRSN a organisé 5 essais d'intercomparaison, soit 39 EIL depuis 2003 couvrant 44 types d'agrément. C'est dans le domaine de la surveillance de la radioactivité des eaux que les laboratoires agréés sont les plus nombreux avec 58 laboratoires ayant jusqu'à 13 agréments différents pour la surveillance de ce

milieu. Ils sont une quarantaine de laboratoires à disposer d'agrément pour les mesures de matrices biologiques (chaîne alimentaire), des poussières atmosphériques, de l'air ou encore de la dosimétrie gamma ambiante. Dans les sols, le nombre de laboratoires s'établit autour de 30. Si la plupart des laboratoires sont compétents pour la mesure des émetteurs gamma dans toutes les matrices environnementales, seule une dizaine d'entre eux est agréée pour les mesures du carbone 14, des transuraniens ou des radioéléments des chaînes naturelles de l'uranium et du thorium dans les matrices eau, sol et biologiques.

En 2011, l'ASN a délivré 130 agréments et en a prorogé une centaine. Au 1<sup>er</sup> janvier 2012, le nombre total de laboratoires agréés est de 63, ce qui représentent 788 agréments, tous types confondus, en cours de validité.

La liste détaillée des laboratoires agréés et de leur domaine de compétence technique est disponible sur le site Internet de l'ASN [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

## 5 RELEVER ET SANCTIONNER LES ÉCARTS

### 5|1 Assurer l'équité et la cohérence des décisions en matière de sanction des exploitants

Dans certaines situations où l'action de l'exploitant n'est pas conforme à la réglementation ou à la législation, ou lorsqu'il importe qu'il mette en œuvre des actions appropriées pour remédier sans délai aux risques les plus importants, l'ASN peut recourir aux sanctions prévues par la loi. Les principes de l'action de l'ASN dans ce domaine reposent sur :

1. des sanctions impartiales, justifiées et adaptées au niveau de risque présenté par la situation constatée. Leur importance est proportionnée aux enjeux sanitaires et environnementaux associés à l'écart relevé et tient compte, également, de facteurs endogènes relatifs au comportement du contrevenant et exogènes relatifs au contexte de l'écart ;
2. des actions administratives engagées sur proposition des inspecteurs et décidées par l'ASN pour faire remédier aux situations de risques et aux non-respects des dispositions législatives et réglementaires constatés lors des inspections.

L'ASN dispose d'une palette d'outils, notamment :

- l'observation de l'inspecteur à l'exploitant ;
- la lettre officielle des services de l'ASN à l'exploitant (lettre de suites) ;
- la mise en demeure de l'ASN à l'exploitant de régulariser sa situation administrative ou de satisfaire à certaines conditions imposées, et ce dans un délai déterminé ;
- des sanctions administratives prononcées après mise en demeure.

Concomitamment à l'action administrative de l'ASN, des procès-verbaux peuvent être dressés par l'inspecteur et transmis au procureur de la République.

Afin d'apporter à ses inspecteurs des outils leur permettant d'apprécier l'importance des écarts constatés et de mettre en œuvre un niveau de sanction approprié, l'ASN a élaboré des procédures et des outils d'aide à la décision quant à la position à adopter. Ces documents fournissent un cadre structuré pour prendre une décision impartiale, proportionnée à l'écart constaté, cohérente entre tous les inspecteurs et conforme à la politique de l'ASN. Ils constituent en outre un vecteur d'apprentissage pour les inspecteurs les moins expérimentés.

La décision d'engager une action coercitive repose sur le risque constaté pour les personnes ou l'environnement et tient compte de facteurs spécifiques à l'exploitant (historique, comportement, répétitivité), de facteurs contextuels et de la nature du référentiel enfreint (réglementation, normes, « règles de l'art » ...).

### 5|2 Mettre en œuvre une politique de sanction

#### 5|2|1 Pour les exploitants des INB et du TMR

Quand les actions de contrôle menées par l'ASN font apparaître des manquements aux exigences de sûreté, des sanctions peuvent être prises à l'encontre des exploitants, éventuellement

après mise en demeure. Celles-ci peuvent notamment consister à interdire le redémarrage ou à suspendre le fonctionnement d'une installation nucléaire jusqu'à ce que des mesures correctives soient prises.

Le code de l'environnement prévoit, en cas de constatation d'infraction, des sanctions administratives graduées prononcées après mise en demeure et définies dans ses articles L. 596-14 à L. 596-22 :

- la consignation entre les mains d'un comptable public d'une somme répondant du montant des travaux à réaliser ;
- l'exécution d'office de travaux aux frais de l'exploitant (les sommes éventuellement consignées préalablement pouvant être utilisées pour payer ces travaux) ;
- la suspension du fonctionnement de l'installation ou du déroulement de l'opération jusqu'à ce que l'exploitant l'ait mise en conformité.

L'exploitant est amené à présenter au collège de l'ASN ses observations préalablement à la mise en œuvre de ces sanctions.

La loi prévoit également des mesures prises à titre conservatoire pour la sauvegarde de la sécurité, de la santé et de la salubrité publique ou de la protection de l'environnement. Ainsi, l'ASN peut :

- suspendre le fonctionnement d'une INB à titre provisoire, avec information sans délai des ministres chargés de la sûreté nucléaire, en cas de risques graves et imminents ;
- prescrire à tout moment les évaluations et la mise en œuvre des dispositions nécessaires en cas de menace pour les intérêts cités ci-dessus.

Les infractions constatées sont relevées sur procès-verbaux dressés par les inspecteurs de la sûreté nucléaire et transmis au Procureur de la République qui décide de l'opportunité des poursuites. Le code de l'environnement prévoit des sanctions pénales, détaillées aux articles L. 596-27 à L. 596-30 ; ces sanctions comportent des amendes de 7 500 € à 150 000 € qui peuvent être associées à une peine d'emprisonnement de 1 à 3 ans selon la nature de l'infraction. Pour les personnes morales déclarées responsables pénalement, le montant de l'amende peut atteindre 1 500 000 €.

Le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière nucléaire, du transport de substances radioactives prévoit également des contraventions de 5<sup>e</sup> classe pour les infractions détaillées à son article 56.

#### 5|2|2 Pour les responsables des activités du nucléaire de proximité, les organismes et les laboratoires agréés

Le code de la santé publique prévoit des sanctions administratives et pénales en cas de constatation d'infractions aux dispositions relatives à la radioprotection.

Le pouvoir de décision, en matière administrative, appartient à l'ASN et peut conduire à :

- des retraits temporaires ou définitifs d'autorisations (après mise en demeure) ;

- la suspension d'une activité (autorisée ou déclarée) à titre conservatoire, en cas d'urgence tenant à la sécurité des personnes ;
- des retraits ou des suspensions des agréments qu'elle a délivrés.

Les mises en demeure associées à un retrait d'autorisation (fondées sur l'article L.1333-5 du code de la santé publique) portent sur l'application de l'ensemble des dispositions du chapitre « rayonnements ionisants » de la partie législative du code de la santé publique (articles L.1333-1 à L.1333-20 du CSP), des dispositions réglementaires et des prescriptions de l'autorisation. Le retrait temporaire ou définitif de l'autorisation par l'ASN est ordonné par décision motivée, dans un délai d'un mois suivant la notification de la mise en demeure.

Les mises en demeure associées à des sanctions pénales (fondées sur l'article L.1337-6 du CSP) sont notifiées par l'ASN. Elles portent sur les dispositions des articles L.1333-2, L.1333-8 (mesures de surveillance de l'exposition, de protection et d'information des personnes), L.1333-10 (surveillance de l'exposition dans le naturel renforcé et les lieux ouverts au public) et L.1333-20 (certaines modalités d'application du chapitre relatif aux rayonnements ionisants du CSP, déterminées par décrets).

Les infractions constatées sont relevées sur procès-verbaux dressés par les inspecteurs de la radioprotection et transmis au procureur de la République qui décide de l'opportunité des poursuites. Le code de la santé publique prévoit des sanctions pénales qui sont détaillées aux articles L.1337-5 à L.1337-9 et vont d'une amende de 3750 € à une peine d'un an d'emprisonnement et une amende de 15 000 €.

## 5|2|3 En cas de non-respect du droit du travail

Dans l'exercice de leurs missions dans les centrales nucléaires, les inspecteurs du travail de l'ASN disposent de l'ensemble des moyens de contrôle, de décision et de contrainte des inspecteurs de droit commun. L'observation, la mise en demeure, le procès-verbal, le référé (pour faire cesser sans délai les risques) ou encore l'arrêt de chantier constituent une palette de moyens d'incitation et de contraintes pour les inspecteurs du travail de l'ASN plus large que celle dont disposent les inspecteurs de la sûreté nucléaire ou de la radioprotection.

L'inspecteur du travail dispose d'un pouvoir spécial de décision lui permettant de contrôler le pouvoir disciplinaire de l'employeur, de veiller à l'intérêt général sur le plan économique et d'exercer un rôle d'arbitre, le cas échéant par délégation du directeur de la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE). Il est également chargé d'instruire les demandes d'agrément des services de santé au travail en liaison avec les médecins inspecteurs du travail.

L'inspecteur du travail est en relation avec de nombreux acteurs de différentes entités d'EDF. La gestion de ces interfaces internes fait partie intégrante de ses missions. Au premier chef, il est en relation avec la direction de l'unité, les services de prévention des risques et les services de santé au travail. Il est également en relation directe avec les membres des comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT) et les représentants

syndicaux des personnels. Les membres des CHSCT sont des relais essentiels d'information pour l'inspecteur du travail, compte tenu de leur connaissance de l'établissement, des modes opératoires et des conditions de travail et des accidents survenant sur l'installation. Les membres du CHSCT sont informés des visites de l'inspecteur et de ses observations lors des contrôles.

L'inspecteur est prévenu des réunions ordinaires des CHSCT (une par trimestre) et des comités interentreprises de sécurité et des conditions de travail (CIESCT) tenus sur les centrales et peut y assister. Il participe aux réunions extraordinaires à la suite d'accident du travail, du dépôt de droit d'alerte et de danger grave et imminent.

L'affichage obligatoire des coordonnées de l'inspecteur compétent pour chaque centrale nucléaire conduit à de multiples sollicitations aussi bien de la part d'agents d'EDF que de prestataires intervenant sur les centrales nucléaires. Les sujets principaux concernent les thèmes relatifs à l'exécution de leur contrat de travail (durée du travail, repos, déplacements, congés...) mais aussi le signalement de conditions de travail altérées.

L'inspecteur du travail est en contact avec les services de santé au travail. Il peut être amené à valider (ou invalider) une décision du médecin du travail, appuyé dans ces démarches par le médecin inspecteur du travail. Les relations suivies avec le médecin du travail peuvent lui permettre d'avoir une idée assez précise sur la « santé » de l'établissement, notamment au regard des facteurs organisationnels et humains à surveiller.

Les relations sur site peuvent également toucher des entités d'EDF extérieures à la centrale, ayant leurs propres structures de concertation et de suivi médical des agents. Les entités les plus concernées sont le Centre national d'équipement de production d'électricité (CNEPE) qui a en charge la réalisation et le contrôle de gros travaux non nucléaires, le Centre d'ingénierie du parc nucléaire (CIPN) pour les opérations importantes sur l'îlot nucléaire (notamment le remplacement des générateurs de vapeur), le Centre d'ingénierie déconstruction environnement (CIDEN) pour tous les travaux relatifs au démantèlement des anciennes centrales nucléaires et qui comprend sur quelques sites une structure détachée dont les effectifs vont aller croissant au fur et à mesure de l'avancée des phases de démantèlement.

En 2011, l'inspection du travail de l'ASN a réalisé 256 jours d'inspection et 580 interventions ; elle a procédé à deux arrêts temporaires de chantiers et quatre mises en demeure. Sur le plan pénal, l'inspection du travail a dressé six procès-verbaux dans trois centres nationaux de production d'électricité.

## 5|2|4 Bilan 2011 en matière de coercition et de sanctions

L'ASN a pris des mesures administratives (mises en demeure, suspension d'activité...) vis-à-vis de 12 titulaires et responsables d'activités nucléaires. A la suite des infractions constatées, elle a transmis 33 procès-verbaux aux procureurs, dont 4 au titre de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires.

Le PV établi par les inspecteurs de l'ASN en 2008 à l'encontre de la SARL SOCATRI a fait l'objet d'une citation et d'un jugement ; en effet, en juillet 2010, le tribunal de grande instance de Carpentras avait rendu son jugement sur l'événement qui s'est

produit sur l'installation SOCATRI dans la nuit du 7 au 8 juillet 2008, condamnant l'entreprise pour omission de déclaration sans délai de l'incident. Le parquet avait fait appel de ce jugement.

Le 30 septembre 2011, la cour d'appel de Nîmes a statué sur l'appel interjeté par le parquet. Sur la culpabilité, la cour réforme partiellement le jugement déféré sur la relaxe du chef de déversement de substance dans les eaux souterraines, superficielles ou de la mer ayant entraîné des effets nuisibles sur la santé ou des dommages à la flore ou à la faune ; la cour requalifie le délit et déclare la SARL SOCATRI coupable de ce délit. Enfin, sur la répression et sur l'action civile, la cour réforme également les jugements déferés.

### 5|3 Informer sur l'action de contrôle de l'ASN

Attentive à la coordination des services de l'État, l'ASN informe les autres services de l'administration intéressés de son programme de contrôle, des suites de ses contrôles et des sanctions prises à l'encontre des exploitants et des événements significatifs.

Pour assurer la transparence du contrôle qu'elle exerce, l'ASN informe le public (général ou spécialisé) par la mise en ligne sur son site Internet :

- des lettres de suite d'inspection pour toutes les activités qu'elle contrôle ;
- des agréments qu'elle délivre ou refuse ;
- des avis d'incidents ;
- du bilan des arrêts de réacteur ;
- de ses publications thématiques (revue *Contrôle...*).

#### **Message dont la publication a été ordonnée par le tribunal dans des quotidiens régionaux et nationaux aux frais de la SARL SOCATRI**

*Par arrêt du 30 septembre 2011, la chambre des appels correctionnels de la cour d'appel de Nîmes a condamné la SARL SOCATRI pour les délits de déversements de substance dans les eaux souterraines, superficielles ou de la mer ayant entraîné, même provisoirement, des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau et des limitations d'usage des eaux de baignade, et d'omission de déclaration sans délai de l'incident survenu dans ses locaux au cours de la nuit du 7 au 8 juillet 2008, au visa des articles 48 et 54 de la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité nucléaire, et a statué sur les demandes de dommages et intérêts des parties civiles.*

## 6 PERSPECTIVES

En 2012, l'ASN a programmé 1846 inspections des INB, des activités de transport de matières radioactives, des activités mettant en œuvre des rayonnements ionisants, des organismes et laboratoires qu'elle a agréés et des activités liées aux équipements sous pression. Dans la continuité de l'année 2011, l'ASN inspectera prioritairement les activités à enjeux forts définies au point 2 | 1.

D'autres activités, telles que les prestations en INB, la fourniture de générateurs électriques de rayonnements ionisants et la scannographie feront également l'objet d'une attention particulière.

L'ASN a engagé une révision des modalités de déclaration des événements significatifs, qui prendra en compte l'expérimentation du guide de déclaration des événements dans le nucléaire de proximité et les évolutions réglementaires survenues dans le domaine des INB. Les critères et les modalités de déclaration seront précisés et harmonisés entre les différents domaines.

Dans le domaine de l'environnement, l'ASN poursuivra la mise en œuvre de son plan d'actions relatif au tritium, en s'appuyant notamment sur le comité pluraliste chargé du suivi du plan d'actions. En ce qui concerne la surveillance de la radioactivité de l'environnement, l'ASN finalisera les travaux engagés sur la stratégie de surveillance au niveau national et autour des sites nucléaires. Par ailleurs, l'ASN, en relation avec le ministère chargé de l'environnement, renforcera le contrôle des dispositions relatives à la protection de l'environnement autour des INB.

Enfin, l'ASN se prépare à contrôler un nouveau domaine, celui de la sécurité des sources radioactives (voir chapitre 10). Tout en élargissant son champ de compétence, l'ASN s'appuiera sur le retour d'expérience des années précédentes, pour mieux structurer et comptabiliser son activité d'inspection.





<b>1</b>	<b>ANTICIPER</b>	139
1 1	<b>Prévoir et planifier</b>	
1 1 1	Les plans d'urgence et les plans de secours relatifs aux installations nucléaires de base	
1 1 2	Le plan ORSEC-TMR	
1 1 3	Répondre à toute autre situation d'urgence radiologique	
1 1 4	Le rôle de l'ASN dans l'élaboration et le suivi des plans d'urgence	
1 2	<b>Maîtriser l'urbanisation autour des sites nucléaires</b>	
1 3	<b>S'organiser collectivement</b>	
1 3 1	L'organisation locale	
1 3 2	L'organisation nationale	
1 4	<b>Protéger le public</b>	
1 4 1	Les actions de protection générale	
1 4 2	Les comprimés d'iode	
1 4 3	La prise en charge des personnes contaminées	
1 5	<b>Appréhender les conséquences à long terme</b>	
<b>2</b>	<b>AGIR EN SITUATION D'URGENCE</b>	145
2 1	<b>Assister le Gouvernement</b>	
2 1 1	Les missions de l'ASN en cas d'urgence	
2 1 2	L'organisation de l'ASN	
2 1 3	Le centre d'urgence de l'ASN	
2 2	<b>Assurer une coordination efficace avec les Autorités internationales</b>	
2 2 1	Les relations bilatérales	
2 2 2	Les relations multilatérales	
2 2 3	L'assistance internationale	
<b>3</b>	<b>EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS</b>	151
3 1	<b>S'exercer</b>	
3 1 1	Les tests d'alerte et exercices de mobilisation	
3 1 2	Les exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique	
3 1 3	Les autres exercices d'urgence	
3 2	<b>Évaluer pour s'améliorer</b>	
<b>4</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	154



La catastrophe survenue à la centrale nucléaire de Fukushima confirme que, malgré les précautions prises pour la conception, la construction et le fonctionnement des installations nucléaires, un accident ne peut jamais être exclu. Pour faire face à un tel accident, même peu probable, il convient de prévoir et de tester régulièrement des dispositions matérielles et organisationnelles spécifiques pour gérer au mieux les situations d'urgence.

Deux types de situations d'urgence peuvent survenir sur les installations nucléaires de base (INB) :

- des situations d'urgence radiologique, qui découlent d'un incident ou d'un accident risquant d'entraîner une émission de matières radioactives ou un niveau de radioactivité susceptibles de porter atteinte à la santé publique<sup>1</sup> et qui incluent :
  - les situations d'urgence survenant sur une INB également appelées situations d'urgence nucléaire ;
  - les accidents de transport de matières radioactives (TMR) ;
  - les situations d'urgence survenant dans le domaine du nucléaire de proximité ;
- des situations d'urgence non radiologiques (incendie, explosion, rejet de substances toxiques).

Les dispositions d'urgence comportent des organisations spécifiques et des plans de secours impliquant à la fois l'exploitant et les pouvoirs publics. Ce dispositif, fréquemment testé et évalué, fait l'objet de révisions régulières qui tiennent compte du retour d'expérience des exercices, ainsi que de la gestion des situations réelles.

## 1 ANTICIPER

### 1|1 Prévoir et planifier

#### 1|1|1 Les plans d'urgence et les plans de secours relatifs aux installations nucléaires de base

Les plans d'urgence relatifs aux accidents survenant sur une INB définissent les mesures nécessaires pour protéger le personnel du site, la population et l'environnement, et pour maîtriser l'accident.

Le plan d'urgence interne (PUI), établi par l'exploitant, a pour objet de ramener l'installation à un état sûr et de limiter les conséquences de l'accident. Il précise l'organisation et les moyens à mettre en œuvre sur le site. Il comprend également les dispositions permettant d'informer rapidement les pouvoirs publics.

Le plan particulier d'intervention (PPI) est établi par le préfet en application du décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005, « en vue de la protection des populations, des biens et de l'environnement, pour faire face aux risques particuliers liés à l'existence d'ouvrages et d'installations dont l'emprise est localisée et fixe. Ils mettent en œuvre les orientations de la politique de sécurité civile en matière de mobilisation de moyens, d'information et d'alerte, d'exercice et d'entraînement ». Ce décret précise également quelles sont les caractéristiques des installations ou ouvrages pour lesquels le préfet doit obligatoirement définir un PPI.

Le PPI précise les premières actions de protection de la population à mettre en œuvre, les missions des différents services concernés, les schémas de diffusion de l'alerte et les moyens matériels et humains susceptibles d'être engagés, pour la protection des populations.

Le PPI s'inscrit dans le dispositif ORSEC (Organisation de la Réponse de la Sécurité Civile), qui décrit les mesures de protection mises en œuvre lors de crises de grande ampleur. Ainsi, au-delà du périmètre établi par le PPI, le dispositif ORSEC départemental ou zonal, modulaire et progressif, s'applique pleinement.

Plus largement, la directive interministérielle du 7 avril 2005, sur l'action des pouvoirs publics en cas d'événement entraînant une situation d'urgence radiologique, détermine le cadre de l'organisation des pouvoirs publics ainsi que les dispositions à prendre par les Autorités en cas d'événement susceptible d'entraîner une situation d'urgence radiologique conduisant au déclenchement du dispositif ORSEC ou PPI-ORSEC ou d'un plan de la famille PIRATE<sup>2</sup>.

#### 1|1|2 Les plans ORSEC-TMR

Le plan ORSEC-TMR est un plan spécifique du dispositif ORSEC afin de faire face à l'éventualité d'un accident de transport de matières radioactives.

Au vu de la diversité des transports possibles, les plans ORSEC-TMR définissent des critères et des actions simples permettant aux premiers intervenants (SDIS et forces de l'ordre notamment), à partir des constats faits sur les lieux de l'accident, d'engager de façon réflexe les premières actions de protection des populations.

#### 1|1|3 Répondre à toute autre situation d'urgence radiologique

En dehors des incidents qui affecteraient les installations nucléaires ou un transport de matières radioactives, les situations d'urgence radiologique peuvent aussi survenir :

1. Article R. 1333-76 du code de la santé publique.

2. Plans d'intervention qui s'intègrent dans un dispositif global de vigilance, de prévention, de protection et de lutte contre le terrorisme.

- durant l'exploitation d'une activité nucléaire à finalité médicale, de recherche ou industrielle ;
- en cas de dissémination volontaire ou involontaire de substances radioactives dans l'environnement ;
- à l'occasion de la découverte de sources radioactives dans des lieux non prévus à cet effet.

Il est alors nécessaire d'intervenir afin de faire cesser tout risque d'exposition des personnes aux rayonnements ionisants.

L'ASN a élaboré, en liaison avec les ministères et les intervenants concernés, la circulaire interministérielle DGSNR/DHOS/DDSC n° 2005/1390 du 23 décembre 2005. Celle-ci complète les dispositions de la circulaire du 7 avril 2005 et définit les modalités d'organisation des services de l'État pour les situations d'urgence radiologique non couvertes par un plan ORSEC, PPI-ORSEC ou PIRATE-NRBC.

L'ASN est chargée de contrôler les actions décidées par le chef d'établissement ou le propriétaire du site, de conseiller l'autorité de police compétente quant aux mesures à prendre pour empêcher ou réduire les effets des rayonnements ionisants produits sur la santé des personnes et de participer à la diffusion de l'information. Pour ces actions, comme en situation normale, l'ASN peut s'appuyer sur l'expertise de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Devant la multiplicité des émetteurs possibles d'une alerte et des circuits d'alerte associés, il a été nécessaire d'identifier un guichet unique où aboutissent toutes les alertes qui sont alors répercutées vers l'ensemble des acteurs. Le guichet unique est le centre de traitement de l'alerte centralisé des appels de secours des sapeurs-pompiers (CODIS-CTA), joignable par le 18 ou le 112.

## 1 | 1 | 4 Le rôle de l'ASN dans l'élaboration et le suivi des plans d'urgence

### *Le plan d'urgence interne (PUI)*

En application du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, l'exploitant d'une INB doit adresser à l'ASN avant la mise en service de l'installation un dossier comprenant notamment le PUI.

Le PUI doit préciser les mesures d'organisation, les méthodes d'intervention et les moyens nécessaires que l'exploitant met en œuvre en cas de situation d'urgence pour protéger le personnel, le public et l'environnement et préserver ou rétablir la sûreté de l'installation.

Au cours de l'année 2011, l'ASN a contribué à la rédaction de textes réglementaires afin de préciser de nouvelles exigences en particulier sur les modalités de gestion d'une situation d'urgence.

### *La participation à l'élaboration des plans de secours*

En application des décrets du 13 septembre 2005 relatifs au PPI et au plan ORSEC, le préfet est responsable de l'élaboration et de l'approbation du PPI. L'ASN apporte son concours au préfet en analysant, avec l'aide de son appui technique l'IRSN, les éléments techniques que doivent fournir les exploitants afin de déterminer la nature et l'ampleur des conséquences d'un accident.

L'ASN et l'IRSN effectuent cette analyse en tenant compte des connaissances acquises sur les accidents graves et des phénomènes de dispersion des matières radioactives.

### *Les actions de protection des populations*

Les plans de secours tels que les PPI identifient les actions de protection des populations qui permettent de limiter les conséquences d'un accident éventuel. La mise en œuvre de ces actions est décidée par le préfet sur la base de niveaux d'intervention, en fonction de la dose prévisionnelle que recevrait une personne qui se situerait en plein air lors de l'accident.

La définition des niveaux d'intervention repose sur les recommandations internationales les plus récentes et fait l'objet, depuis 2003, de prescriptions réglementaires. Les niveaux d'intervention sont ainsi définis par la décision n° 2009-DC-0153 du 18 août 2009 de l'ASN, qui a modifié le niveau d'intervention pour ce qui concerne l'administration d'iode stable. Les niveaux d'intervention associés à la mise en œuvre des actions de protection de la population en situation d'urgence radiologique, mentionnés à l'article R. 1333-80 du code de la santé publique, sont donc les suivants :

- une dose efficace de 10 mSv pour la mise à l'abri ;
- une dose efficace de 50 mSv pour l'évacuation ;
- une dose équivalente à la thyroïde de 50 mSv pour l'administration d'iode stable.

Le périmètre PPI vise à assurer la protection de la population pendant les premières heures après l'accident, sans exclure la mise en œuvre d'actions au-delà. En effet, au fur et à mesure du développement de la situation accidentelle, et en fonction des conditions météorologiques le jour de l'accident, les services de la protection civile pourraient mettre en œuvre les actions de protection de la population au-delà des périmètres PPI, dans le cadre de la planification ORSEC.

A titre d'exemple, autour d'un réacteur à eau sous pression, les plans de secours sont dimensionnés pour permettre la mise à l'abri des populations et l'ingestion de comprimés d'iode stable dans un rayon de 10 kilomètres et l'évacuation des populations dans un rayon de 5 kilomètres.

A partir de 2012, il est envisagé que les PPI soient complétés pour tenir compte de la nouvelle doctrine de gestion post-accidentelle (voir point 1 | 5).

## 1 | 2 Maîtriser l'urbanisation autour des sites nucléaires

La démarche de protection des populations vis-à-vis des risques technologiques s'appuie sur plusieurs piliers :

- la réduction du risque à la source ;
- les plans de secours ;
- la maîtrise de l'urbanisation ;
- l'information des populations.

La maîtrise de l'urbanisation vise à limiter les conséquences d'un accident grave sur la population et les biens. De telles démarches sont ainsi mises en œuvre, depuis 1987, autour des installations industrielles non nucléaires et ont été renforcées depuis l'accident AZF survenu en 2001. La loi TSN (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012) permet à présent aux



pouvoirs publics de maîtriser l'urbanisation autour des INB, par l'instauration de servitudes d'utilité publique limitant ou interdisant les nouvelles constructions à proximité de ces installations.

La démarche de maîtrise de l'urbanisation relève de responsabilités partagées entre l'exploitant, les maires et l'État :

- l'exploitant est responsable de ses activités et des risques associés ;
- le maire est responsable de l'élaboration des documents d'urbanisme et de la délivrance des permis de construire ;
- le préfet informe les maires des risques existants et exerce le contrôle de légalité sur les actes des communes ;
- l'ASN fournit les éléments techniques dont elle dispose pour caractériser le risque et propose son appui au préfet pour l'accompagner dans la démarche de maîtrise de l'urbanisation.

Au cours de ces dernières années, les projets d'urbanisation autour des sites nucléaires se sont multipliés. Il est apparu important d'intégrer la maîtrise de l'urbanisation dans la gestion du risque nucléaire. La doctrine actuelle de l'ASN en matière de maîtrise des activités autour des installations nucléaires ne concerne que les installations nucléaires nécessitant un PPI et vise essentiellement à ne pas remettre en cause la faisabilité des actions prévues dans le PPI en matière de mise à l'abri et d'évacuation. Elle se concentre sur les zones dites « réflexes » des PPI établies dans le cadre de la circulaire du 10 mars 2000 et dans lesquelles des actions automatiques de protection des populations sont mises en œuvre en cas d'accident à cinétique rapide. Depuis 2006, l'ASN a demandé à être consultée sur les demandes de permis de construire présentées dans le voisinage immédiat des installations nucléaires. Ainsi, l'ASN a été amenée à émettre environ 15 % d'avis réservés ou défavorables sur environ 300 projets présentés.

Une circulaire du ministère en charge de l'environnement du 17 février 2010 a demandé aux préfets d'exercer une vigilance accrue sur le développement de l'urbanisation à proximité des installations nucléaires. Cette circulaire précise qu'il est nécessaire d'avoir la plus grande attention vis-à-vis des projets sensibles de par leur taille, leur destination ou des difficultés qu'ils occasionneraient en matière de protection des populations dans la zone dite réflexe. Cette circulaire confie à l'ASN et à la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) la mission d'animer un groupe de travail pluraliste pour définir les modalités de maîtrise des activités autour des installations nucléaires.



Vue aérienne de la centrale nucléaire de Golfech et de ses environs

C'est ainsi que la DGPR et l'ASN ont animé, au cours des années 2010 et 2011, un débat avec les administrations, les élus, l'Association nationale des commissions et comités locaux d'information (ANCCLI) et les exploitants concernés. Ces échanges ont abouti à la rédaction d'un projet de guide relatif à la maîtrise des activités autour des installations nucléaires de base qui présente les principes généraux en matière de maîtrise de l'urbanisation, dont les principaux sont les suivants :

- préserver l'opérabilité des plans de secours ;
- privilégier un développement territorial au-delà de la zone d'aléa à cinétique rapide ;
- permettre un développement maîtrisé et répondant aux besoins de la population résidente.

Ce guide a fait l'objet d'une large consultation publique sur les sites Internet du ministère en charge de l'environnement et de l'ASN entre le 17 octobre et le 17 décembre 2011. Ce guide a vocation à offrir un cadre national homogène pour favoriser la prise en compte du risque au niveau local.

### 1|3 S'organiser collectivement

L'organisation des pouvoirs publics en cas d'incident ou d'accident est fixée par un ensemble de textes relatifs à la sûreté nucléaire, la radioprotection, l'ordre public, la sécurité civile et les plans d'urgence.

La loi n° 2004-811 du 13 août 2004 relative à la modernisation de la sécurité civile prévoit un recensement actualisé des risques, la rénovation de la planification opérationnelle, la réalisation d'exercices qui impliquent la population, l'information et la formation de la population, la veille opérationnelle et l'alerte. Plusieurs décrets d'application de cette loi ont été adoptés au cours de l'année 2005 et notamment :

- le décret n° 2005-1158 du 13 septembre 2005 relatif aux plans particuliers d'intervention ;
- le décret n° 2005-1157 du 13 septembre 2005 relatif au plan ORSEC ;
- le décret n° 2005-1156 du 13 septembre 2005 relatif au plan communal de sauvegarde.

Le domaine des situations d'urgence radiologique est précisé dans la directive interministérielle du 7 avril 2005. L'organisation des pouvoirs publics ainsi que celle de l'exploitant sont présentées dans le schéma 1.

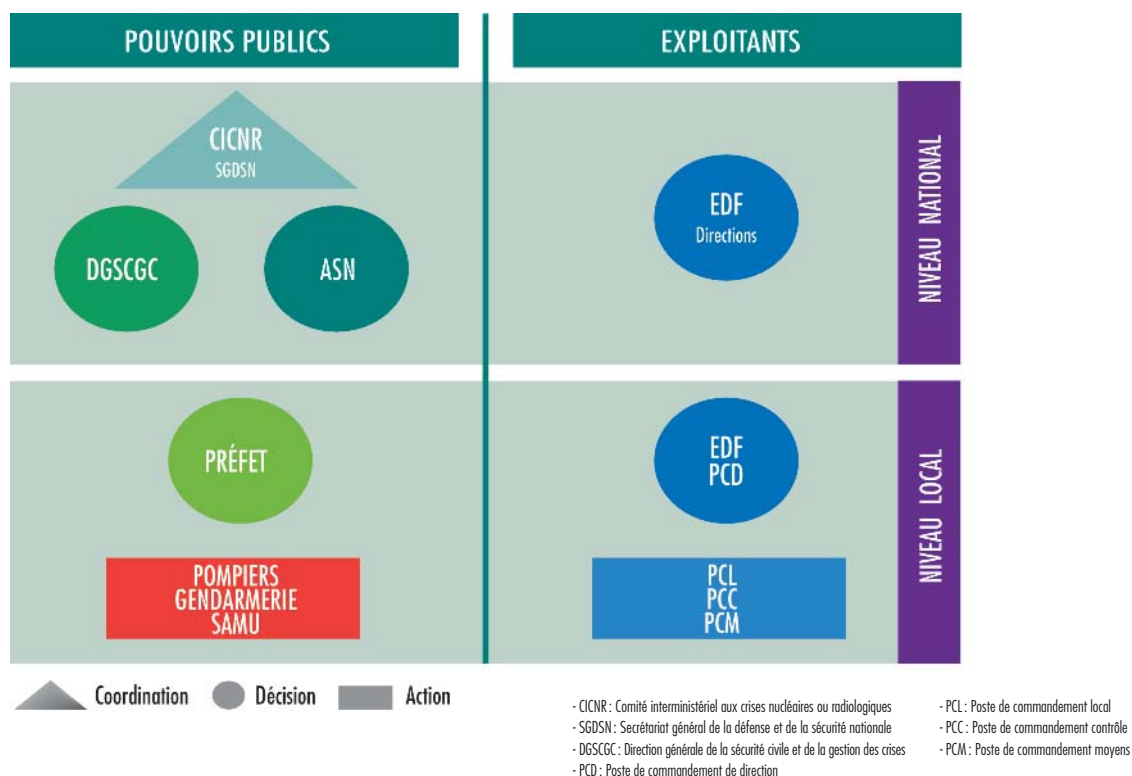
L'ASN participe à l'ensemble des réflexions, engagées aux niveaux national et international, relatives à l'organisation des pouvoirs publics à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima. Ainsi, au plan national, l'ASN participe aux travaux ministériels relatifs au retour d'expérience sur la gestion de la crise nucléaire. Au plan international, l'ASN participe aux travaux de retour d'expérience menés dans le cadre d'instances internationales telles que l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) ou l'Agence pour l'énergie nucléaire (AEN) ou au sein des réseaux d'Autorités, tels que HERCA, qui rassemble les responsables des Autorités européennes de radioprotection.

#### 1|3|1 L'organisation locale

Plusieurs acteurs sont habilités à prendre des décisions en situation d'urgence :

- l'exploitant de l'installation nucléaire accidentée met en

Schéma 1 : organisation de crise en cas d'accident qui affecterait un réacteur nucléaire exploité par EDF



œuvre une organisation et des moyens permettant de maîtriser l'accident, d'en évaluer et d'en limiter les conséquences, de protéger les personnes sur le site, et d'alerter et informer régulièrement les Autorités publiques. Ce dispositif est préalablement défini dans le PUI de l'exploitant ;

- l'ASN a un rôle d'autorité et de contrôle des actions de l'exploitant. En situation d'urgence, elle s'appuie sur les évaluations de l'IRSN et peut à tout moment prescrire à l'exploitant les évaluations et les actions rendues nécessaires ;
- le préfet du département où se trouve l'installation prend les décisions nécessaires pour assurer la protection de la population, de l'environnement et des biens menacés par l'accident. Il agit dans le cadre du PPI et des plans ORSEC. A ce titre, il est responsable de la coordination des moyens engagés dans le PPI, publics et privés, matériels et humains. Il veille à l'information des populations et des maires. L'ASN, au travers de sa division territoriale, assiste le préfet pour l'élaboration des plans et pour la gestion de la situation ;
- le maire de la commune, par sa proximité, joue un rôle important dans l'anticipation et l'accompagnement des mesures de protection. A cet effet, le maire d'une commune comprise dans le champ d'application d'un plan particulier d'intervention doit établir et mettre en œuvre un plan communal de sauvegarde pour prévoir, organiser et structurer les mesures d'accompagnement des décisions du préfet. Il est également un relais d'information et de sensibilisation auprès des populations lors des campagnes de distribution d'iode (voir chapitre 6).

### 1 | 3 | 2 L'organisation nationale

Les ministères concernés au titre de leur mission, ainsi que l'ASN, s'organisent pour conseiller le préfet sur les actions de protection à prendre. Ils fournissent au préfet les informations et avis susceptibles de lui permettre d'apprécier l'état de l'installation, l'importance de l'incident ou de l'accident, ses évolutions possibles et les actions nécessaires à la protection des populations et de l'environnement.

Les principaux intervenants sont les suivants :

- Ministère de l'Intérieur : la Direction générale de la sécurité civile et de la gestion des crises (DGSCGC) dispose du Centre opérationnel de gestion interministérielle des crises (COGIC) et de la Mission d'appui à la gestion du risque nucléaire (MARN). Elle met à la disposition du préfet des renforts matériels et humains pour la sauvegarde des personnes et des biens ;
- Ministère chargé de la santé : il assure la mission de protection sanitaire des personnes contre les effets des rayonnements ionisants ;
- Ministère chargé de l'environnement : la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) participe aux missions de l'État en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection en liaison avec les autres administrations compétentes, et notamment les services chargés de la sécurité civile ;
- Ministère de la Défense : l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) est l'Autorité compétente pour le contrôle de

la sûreté des installations nucléaires de base secrètes (INBS), des systèmes nucléaires militaires (SNM) et des transports intéressant la défense. Un protocole entre l'ASN et l'ASND a été signé le 26 octobre 2009 pour assurer la coordination entre ces deux entités lors d'un accident affectant une activité contrôlée par l'ASND afin de faciliter la transition de la phase d'urgence gérée par l'ASND vers la phase post-accidentelle pour laquelle l'ASN est compétente ;

- Secrétariat général de la défense et de la sécurité nationale (SGDSN) : le SGDSN est chargé de veiller à la cohérence interministérielle des mesures planifiées en cas d'accident et à la planification d'exercices et à leur évaluation. Il assure le secrétariat du Comité interministériel aux crises nucléaires ou radiologiques (CICNR). Le CICNR se réunit à l'initiative du Premier ministre. Sa mission est de coordonner l'action gouvernementale en cas de situation d'urgence radiologique ou nucléaire ;
- L'ASN est associée à la gestion des situations d'urgence radiologique. Elle contrôle les dispositions prises par l'exploitant, assiste le Gouvernement pour toutes les questions de sa compétence et informe le public de l'état de sûreté de l'installation à l'origine de la situation d'urgence. Les missions de l'ASN en cas d'urgence sont détaillées au point 2 | 1 | 1.

## 1 | 4 Protéger le public

### 1 | 4 | 1 Les actions de protection générale

Les actions de protection des populations qui pourraient être mises en œuvre durant la phase d'urgence sont décrites dans le PPI. Elles visent à protéger les populations et éviter les affections attribuables à une exposition aux rayonnements ionisants et aux substances chimiques et toxiques éventuellement présentes dans les rejets.

En cas d'accident grave, et à titre préventif, plusieurs actions peuvent être envisagées par le préfet pour protéger la population :

- la mise à l'abri et à l'écoute : les personnes intéressées, alertées par une sirène, se mettent à l'abri chez elles ou dans un bâtiment, toutes ouvertures soigneusement closes, et y restent à l'écoute des consignes du préfet transmises par la radio ;
- l'ingestion de comprimés d'iode stable : sur ordre du préfet, les personnes susceptibles d'être exposées à des rejets d'iodes radioactifs sont invitées à ingérer la dose prescrite de comprimés d'iodure de potassium ;
- l'évacuation : en cas de menace imminente de rejets radioactifs importants, le préfet peut ordonner l'évacuation. Les populations sont alors invitées à préparer un bagage, mettre en sécurité leur domicile et quitter celui-ci pour se rendre au point de rassemblement le plus proche.

En cas de rejet effectif de substances radioactives dans l'environnement, les premières actions qui devraient être décidées pour préparer la gestion de la phase post-accidentelle comprennent notamment la mise en place d'un zonage du territoire qui serait défini et mis en place lors de la sortie de la phase d'urgence ; il devrait inclure :

- une zone de protection de la population (ZPP) où seront notamment engagées rapidement des actions de réduction de la contamination ;
- une zone de surveillance renforcée des territoires (ZSR) à l'intérieur de laquelle la consommation et la commercialisation des

denrées alimentaires produites seront interdites, en se basant sur les niveaux de radioactivité maximum admissibles fixés par la Commission européenne ;

- le cas échéant, une zone d'éloignement des populations (ZEP), à l'intérieur de la ZPP, si les niveaux d'exposition externe dus aux dépôts le justifiaient.

Le préfet assure une information régulière de la population sur l'évolution de la situation et de ses conséquences.

### 1 | 4 | 2 Les comprimés d'iode

La circulaire du 27 mai 2009 définit les principes régissant les responsabilités de l'exploitant d'une INB et de l'État en matière de distribution d'iode. L'exploitant est le premier responsable de la sûreté de ses installations. Dans le cadre des actions de protection des populations situées au sein du périmètre du PPI, l'exploitant est associé, finance les campagnes d'information du public et assure une distribution préventive des comprimés d'iode stable de façon permanente et gratuite en s'appuyant sur le réseau des pharmacies d'officine.

En 2009, l'ASN a ainsi piloté en liaison avec les autres administrations et EDF la quatrième campagne de distribution de comprimés d'iode aux populations situées autour des centrales nucléaires, dans la zone couverte par le PPI. Cette distribution s'organise autour de trois phases : invitation des personnes à retirer les comprimés d'iode stable en pharmacie, envoi des boîtes de comprimés par courrier au domicile des personnes, mise à disposition permanente dans les pharmacies.

À l'échelle nationale, à l'issue de la première phase de distribution, près de 50 % des personnes intéressées ont retiré les boîtes de comprimés en pharmacie. Ce faible chiffre souligne un défaut de « culture du risque » et la nécessité de toujours mieux informer et communiquer (voir chapitre 6). En conséquence, au début de l'année 2010, les boîtes ont été adressées par courrier aux personnes ne s'étant pas rendues en pharmacie. À la suite de cette deuxième phase, le taux de couverture global de la population autour des centrales nucléaires est d'environ 93%.

La circulaire interministérielle du 27 mai 2009 prévoit une troisième phase qui consiste en la mise à disposition dans les pharmacies de bons de retrait vierges. Ceux-ci permettent à tout moment de compléter la distribution préventive des comprimés d'iode stable de façon permanente et gratuite auprès des populations nouvellement installées, de passage ou en cas d'oubli ou de perte.

Au-delà de la zone couverte par le PPI, des stocks situés dans chaque département permettent de couvrir le reste du territoire national. À cet égard, les ministères en charge de la santé et de l'intérieur ont élaboré une circulaire en date du 11 juillet 2011 qui définit les nouvelles modalités de mise en place des stocks de comprimés d'iodure de potassium, et les conditions de leur distribution à la population hors des zones couvertes par le PPI. Ainsi, les stocks de comprimés d'iode sont constitués, mis en place et gérés par l'Établissement de préparation et de réponse aux urgences sanitaires (EPRUS) et chaque préfet organise dans son département les modalités de distribution à la population en s'appuyant notamment sur les maires. Le ministère de la Santé a entrepris la constitution d'un nouveau stock de

110 millions de comprimés dosés à 65 mg qui sera acheminé vers les plateformes zonales gérées par l'EPRUS.

## 1|4|3 La prise en charge des personnes contaminées

Dans le cas d'un accident nucléaire ou radiologique, un nombre important de personnes pourrait être contaminé par des radio-nucléides. Cette contamination pourrait poser des problèmes de prise en charge spécifique par les équipes de secours.

La circulaire n° 800/SGDN/PSE/PPS du 18 février 2011 précise la doctrine nationale d'emploi des moyens de secours et de soins face à une action terroriste mettant en œuvre des matières radio-actives. Ces dispositions, qui s'appliquent également à un acci-dent, sont destinées à la mise en œuvre, sur l'ensemble du terri-toire national, d'une méthodologie unifiée d'emploi des moyens, afin d'en optimiser l'efficacité. Elles ont vocation à être adaptées aux situations rencontrées par le directeur des opérations de secours et par le commandant des opérations de secours.

Le guide « Intervention médicale en cas d'événement nucléaire ou radiologique », coordonné par l'ASN et publié en 2008, vient accompagner la circulaire DHOS/HFD/DGSNR n°2002/277 du 2 mai 2002 relative à l'organisation des soins médicaux en cas d'accident nucléaire ou radiologique en ras-semblant toutes les informations utiles pour les intervenants médicaux en charge du ramassage et du transport des blessés ainsi que pour les personnels hospitaliers qui les accueillent dans les établissements de soins.



Mesures de protection contre la radioactivité lors d'un exercice de crise à la centrale nucléaire de Chinon – Juin 2011

## 1|5 Appréhender les conséquences à long terme

La phase dite post-accidentelle concerne le traitement des consé-quences de l'événement. Elle recouvre le traitement des consé-quences de nature variée (économiques, sanitaires, sociales), qui devraient être traitées sur le court, moyen, voire le long terme, en vue d'un retour à une situation jugée acceptable. En application de la directive interministérielle du 7 avril 2005, l'ASN a été chargée, en relation avec les départements ministériels concernés, « d'établir le cadre, de définir, de préparer et de mettre en œuvre les dispositions nécessaires pour répondre à la situation post-accidentelle ».

Afin d'élaborer une doctrine et après avoir testé la gestion post-accidentelle lors de la réalisation des exercices nationaux et inter-nationaux, l'ASN a rassemblé tous les acteurs concernés autour d'un comité directeur chargé de l'aspect post-accidentel : le CODIRPA, composé de l'ASN qui en assure l'animation et de représentants des différents départements ministériels intéressés par le sujet, des agences sanitaires, des associations, des repré-sentants des Commissions locales d'information (CLI) et de l'IRSN.

Le CODIRPA a traité de nombreux thèmes tels que la levée de la mise à l'abri et le retour des populations évacuées, la stratégie de mesures de radioactivité dans l'environnement, la réduction de la contamination, la gestion des déchets, les restrictions de consom-mation et d'exportation des denrées alimentaires, l'eau, le suivi sanitaire des populations, les intervenants en situation d'exposi-tion durable et l'indemnisation. Il a également abordé des thèmes à caractère transversal comme l'organisation des pouvoirs publics, la gouvernance et l'information du public et examiné le cas échéant les questions réglementaires spécifiques de ces différents thèmes. Pour tous ces sujets, des rapports ont été établis, en concertation avec les parties prenantes et publiés sur le site Internet de l'ASN.

Le CODIRPA a mis en place en 2009 une nouvelle organisation en créant deux commissions, la première consacrée à l'étude de la phase de transition, la seconde à l'étude du long terme.

La commission 1 du CODIRPA a préparé un guide sur les plans de gestion de la sortie de la phase d'urgence. Ce guide, à vocation opérationnelle, fournit aux pouvoirs publics locaux des éléments utiles à la préparation de leur plan local de sortie de la phase d'ur-gence (actions à mener au cours de la première semaine). Un pre-mier projet de ce guide a été expérimenté dans plusieurs départe-ments pilotes accueillant une centrale nucléaire mais aussi dans plusieurs communes engagées dans la préparation du volet radio-logique du plan communal de sauvegarde. Cette commission a préparé également des lignes directrices sur la gestion de la phase de transition (quelques semaines à quelques mois après l'accident).

La commission 2 a préparé des lignes directrices sur la gestion de la phase de transition et de la phase de long terme, prenant en considération notamment les travaux internationaux menés en Biélorussie (CORE<sup>3</sup>, COREX<sup>4</sup>) après l'accident de Tchernobyl.

En 2010 et 2011, les premiers éléments de doctrine post-acciden-telle ont été testés lors des exercices nationaux d'urgence nucléaire ou radiologique. Ainsi, l'exercice réalisé le 18 octobre 2011 sur la centrale nucléaire de Cruas a permis de tester certains volets des actions post-accidentelles figurant dans le projet de guide de sortie de la phase d'urgence.

La doctrine relative à la gestion post-accidentelle nucléaire, regroupant dans un seul document les recommandations spéci-fiques de sortie de la phase d'urgence et les lignes directrices des phases de transition et de la phase de long terme devrait être approuvée par le CODIRPA début 2012. Cette doctrine devrait être déclinée dans les PPI à partir de 2012.

Par ailleurs, l'ASN poursuivra les travaux engagés sur le post-accidentel, notamment afin de tenir compte du retour d'expé-rience de l'accident de Fukushima.

3. Coopération pour la réhabilitation de conditions de vie dans les territoires contaminés de Biélorussie.

4. Suite du programme CORE ; analyse du retour d'expérience des actions engagées en Biélorussie par les équipes françaises.





Séminaire CODIRPA – Mai 2011

### Séminaire CODIRPA des 5 et 6 mai 2011

Les 5 et 6 mai 2011 le séminaire post-accidentel nucléaire, organisé par l'ASN, a rassemblé 300 acteurs nationaux et experts de 20 pays étrangers, dans les locaux de l'Assemblée nationale. Il a été précédé d'une audition publique de la mission parlementaire pilotée par l'OPECST.

Le séminaire a permis de rendre compte des avancées de la doctrine française dont les premiers référentiels devraient être publiés en 2012 :

1. le guide de sortie de phase d'urgence ;
2. les lignes directrices pour la phase de transition et la phase de long terme.

En conclusion, le président de l'ASN, a appelé de ses vœux des initiatives de la Commission européenne et d'HERCA, l'association des responsables des Autorités européennes compétentes en radioprotection, pour une meilleure coordination et harmonisation européenne sur le zonage post-accidentel, les exportations au départ d'un « pays européen accidenté », la mutualisation des mesures de radioactivité ou encore les indemnisations.

## 2 AGIR EN SITUATION D'URGENCE

### 2|1 Assister le Gouvernement

#### 2|1|1 Les missions de l'ASN en cas d'urgence

En situation d'urgence, l'ASN, avec l'appui de l'IRSN, a pour missions :

- 1) de s'assurer du bien-fondé des dispositions prises par l'exploitant ;
- 2) d'apporter son conseil au Gouvernement ;
- 3) de participer à la diffusion de l'information ;
- 4) d'assurer la fonction d'Autorité compétente dans le cadre des conventions internationales sur la notification rapide et sur l'assistance.

#### *Le contrôle des actions menées par l'exploitant*

De même qu'en situation normale, l'ASN exerce sa mission d'autorité de contrôle de l'exploitant d'une installation accidentée. Dans ce contexte particulier, l'ASN s'assure que l'exploitant exerce pleinement ses responsabilités pour maîtriser l'accident, en limiter les conséquences et informer rapidement et régulièrement les pouvoirs publics. Elle s'appuie sur les évaluations de

l'IRSN et peut à tout moment prescrire à l'exploitant des évaluations ou des actions rendues nécessaires, sans se substituer à celui-ci dans la conduite technique ayant pour objectif de faire face à l'accident.

#### *Le conseil au Gouvernement*

La décision par le préfet des mesures à prendre pour assurer la protection de la population dépend des conséquences effectives ou prévisibles de l'accident autour du site. Il appartient à l'ASN de faire des recommandations au Gouvernement ou au préfet sur ce sujet, en intégrant l'analyse menée par l'IRSN. Cette analyse porte à la fois sur le diagnostic de la situation (compréhension de la situation de l'installation accidentée) et sur le pronostic (évaluation des développements possibles à court terme, et notamment des rejets radioactifs). Cet avis porte notamment sur les mesures à mettre en œuvre pour la protection sanitaire du public.

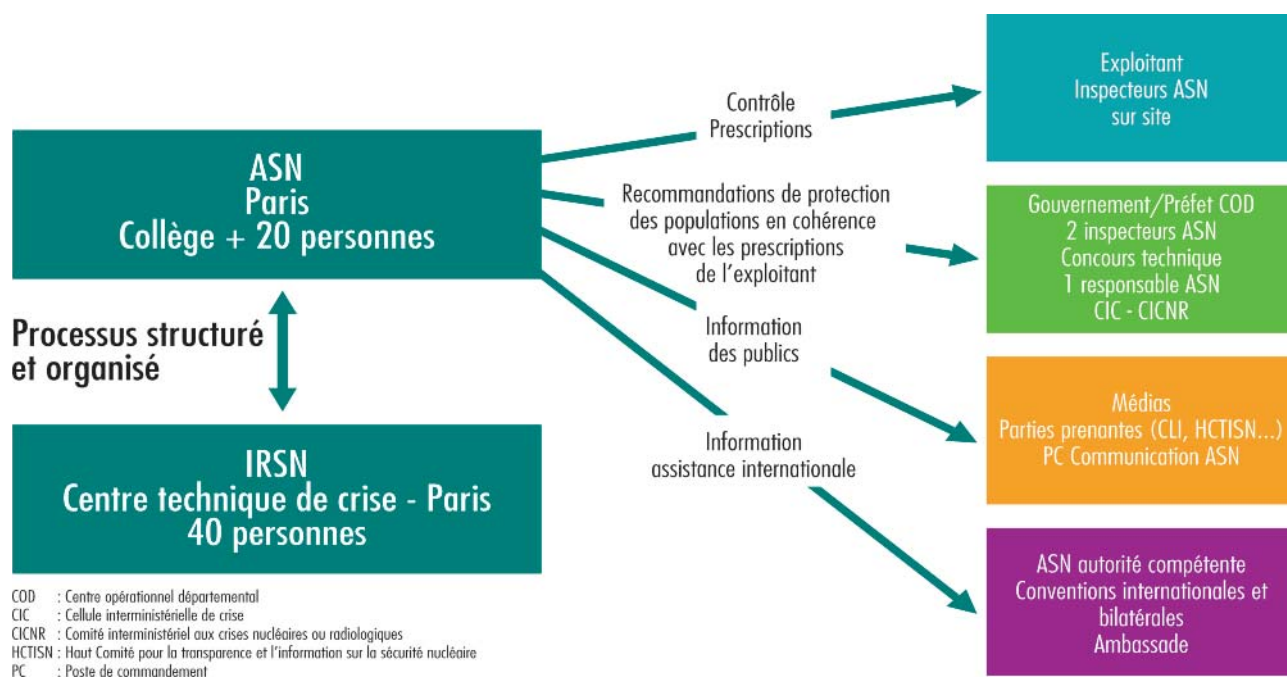
#### *La diffusion de l'information*

L'ASN intervient de plusieurs façons dans la diffusion de l'information :

- information des médias et du public : l'ASN contribue à l'information des médias et du public sous différentes formes



Schéma 2 : le rôle de l'ASN en situation de crise nucléaire



(communiqués de presse, conférences de presse); il importe que cette action soit assurée en étroite coordination avec les autres entités amenées à communiquer (préfet, exploitant local et national...);

- information institutionnelle : l'ASN tient informés le Gouvernement, ainsi que le SGDSN chargé d'informer le Président de la République et le Premier ministre ;
- information des organismes de sûreté étrangers.

### La fonction d'Autorité compétente au sens des conventions internationales

La loi TSN prévoit que l'ASN assure la mission d'Autorité compétente au titre des conventions internationales sur la notification rapide et sur l'assistance. A ce titre, elle réalise le recueil et la synthèse d'informations en vue d'assurer ou de recevoir les notifications et transmettre les informations prévues par ces conventions aux organisations internationales (AIEA et Union européenne) et aux pays concernés par d'éventuelles conséquences sur leur territoire.

## 2 | 2 L'organisation de l'ASN

### S'organiser pour les accidents survenant sur les INB

En cas d'incident ou d'accident survenant dans une INB, l'ASN met en place, avec son appui technique l'IRSN, une organisation comprenant notamment :

- au niveau national :
  - un échelon de décision opérationnel ou poste de commandement direction (appelé PCD), situé au centre d'urgence de l'ASN à Paris et en relation constante avec le collège de

l'ASN. Il a vocation à prendre des positions ou des décisions pour conseiller le préfet directeur des opérations de secours ;

- un échelon de communication avec le soutien d'une cellule d'information placée à proximité du PCD de l'ASN, animée par un représentant de l'ASN. Le président de l'ASN ou son représentant assure la fonction de porte-parole, distincte de celle du chef du PCD.
- au niveau local :
  - des représentants de l'ASN auprès du préfet pour appuyer le préfet dans ses décisions et ses actions de communication ;
  - des inspecteurs de l'ASN sur le site accidenté qui relaient les positions de l'échelon national et exercent un contrôle des décisions prises par l'exploitant.

L'ASN est appuyée par une équipe d'analyse au centre technique de crise (CTC) de l'IRSN. L'ASN et l'IRSN ont signé avec les principaux exploitants nucléaires des protocoles d'accord sur la mise en place de l'organisation en situation d'urgence. Ces protocoles désignent les responsables en cas d'urgence et définissent leurs rôles respectifs et leurs modes de communication.

Le schéma 2 présente de façon synthétique le rôle de l'ASN en situation d'urgence radiologique.

Les deux schémas suivants représentent les relations entre les pouvoirs publics, Gouvernement et Autorité de sûreté, les exploitants et les experts techniques en situation d'urgence radiologique. Le schéma 3 décrit ainsi les échanges conduisant aux décisions et orientations relatives à la sûreté de l'installation et à la protection de la population.

Le schéma 4 décrit les relations entre les cellules de communication et les porte-parole des PC direction, qui assurent la cohérence de l'information en direction du public et des médias.

Schéma 3 : organisation prévue au titre de la sûreté

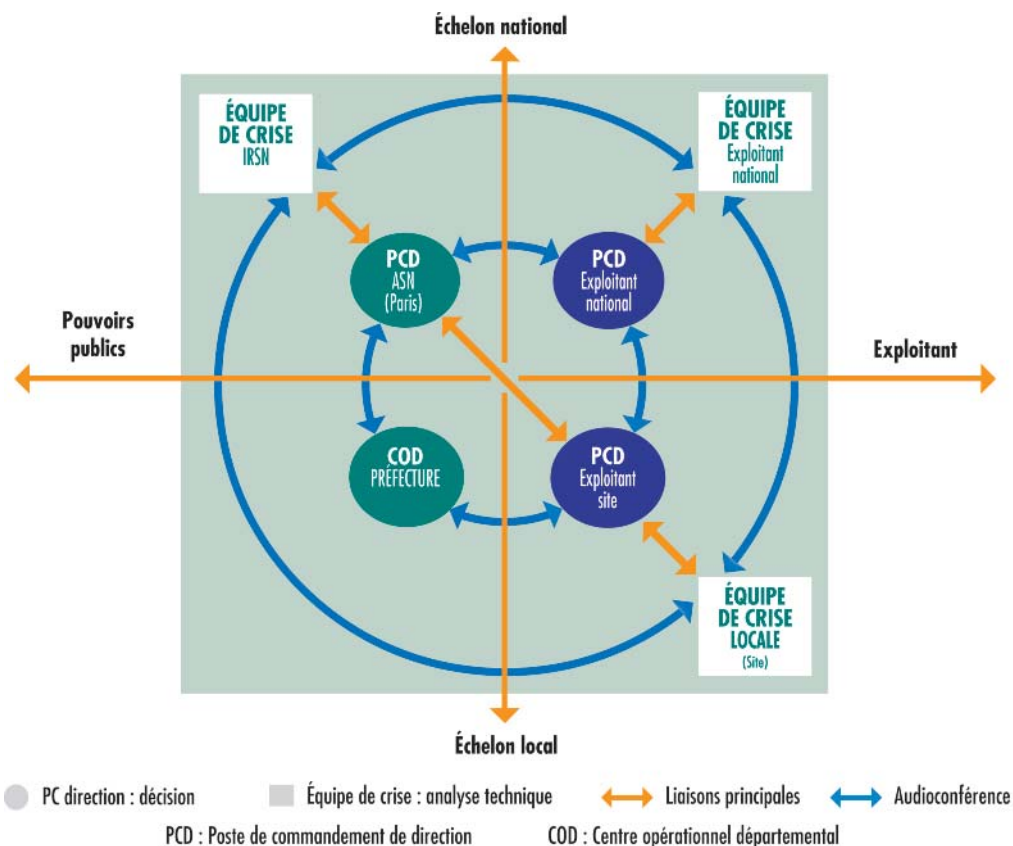
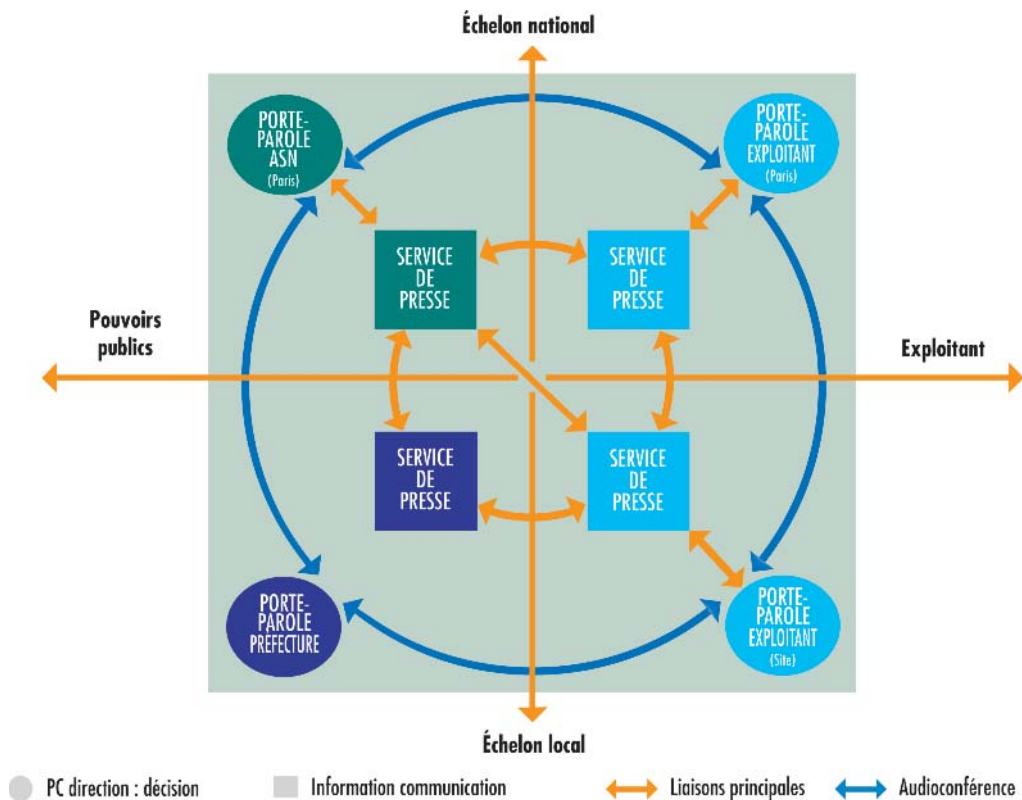


Schéma 4 : organisation prévue au titre de la communication





Centre d'urgence de l'ASN lors d'un exercice de crise – Octobre 2011



### S'organiser pour toute autre situation d'urgence radiologique

Un numéro téléphonique spécifique permet à l'ASN de recevoir les appels signalant des incidents mettant en jeu des sources de rayonnements ionisants utilisées hors INB ou TMR. Il reste accessible 24 h / 24, 7 jours sur 7. Les informations fournies lors de l'appel sont transmises à un responsable de l'ASN qui agit en conséquence. En fonction de la gravité de l'accident, l'ASN peut activer son centre d'urgence à Paris.

Une fois les pouvoirs publics alertés, l'intervention comporte généralement quatre phases principales: la prise en charge des personnes impliquées, la confirmation du caractère radiologique de l'événement, la mise en sécurité de la zone et la réduction de l'émission, enfin la mise en propreté.

Le préfet ou le maire coordonne les équipes d'intervention en tenant compte de leur compétence technique et décide des actions de protection en s'appuyant sur les plans qu'il a élaborés (ORSEC et PPI pour les préfets, plans communaux de sauvegarde pour les maires). Au plan local, les maires peuvent notamment s'appuyer sur les cellules mobiles d'intervention radiologique des services d'incendie et de secours (CMIR).

Dans ces situations, la responsabilité de la décision et de la mise en œuvre des actions de protection appartient :

- au chef de l'établissement exerçant une activité nucléaire (hôpital, laboratoire de recherche...) qui met en œuvre le PUI prévu à l'article L 1333-6 du code de la santé publique (si les risques présentés par l'installation le justifient) ou au propriétaire du site pour ce qui concerne la sécurité des personnes à l'intérieur du site ;
- au maire ou au préfet pour ce qui concerne la sécurité des personnes sur le domaine accessible au public.

## 2 | 1 | 3 Le centre d'urgence de l'ASN

Pour mener à bien ses missions, l'ASN dispose de son propre centre d'urgence, équipé d'outils de communication et informatique qui lui permettent :

- d'alerter rapidement les agents de l'ASN ;
- d'échanger des informations dans des conditions fiables avec ses multiples interlocuteurs.

La mise en œuvre du centre d'urgence ne préjuge pas de la gravité de la situation. En cas d'alerte, le grément de ce centre offre à l'ASN les moyens techniques de gestion et de communication facilement accessibles pour tous les acteurs.

Ce centre d'urgence a été mis en œuvre en situation réelle, à l'occasion d'incidents ou d'accidents. En 2011, il a été gréé pendant un mois lors de l'accident nucléaire survenu en mars sur la centrale de Fukushima Daiichi au Japon, lors de l'accident du 12 septembre 2011 sur l'installation de CENTRACO (Gard) et le 16 décembre 2011 en raison de phénomènes météorologiques menaçant la centrale du Blayais (Gironde). L'événement concernant CENTRACO est décrit plus en détail dans le chapitre 16.

Le système d'alerte de l'ASN permet la mobilisation rapide des agents de l'ASN ainsi que de l'IRSN. Ce système automatique émet par radio messagerie ou téléphone un signal d'alerte vers tous les agents équipés d'un récepteur spécialisé ou de téléphones portables, dès son déclenchement à distance par l'exploitant de l'installation nucléaire à l'origine de l'alerte. Il diffuse également l'alerte à des agents de la DGSCGC, du SGDSN et de Météo-France. Ce système est régulièrement testé lors de la réalisation d'exercices ou lors de la survenance de situations d'urgence réelles.

Le centre d'urgence est raccordé, en plus du réseau téléphonique public, à plusieurs réseaux indépendants d'accessibilité restreinte qui permettent de disposer de lignes directes ou spécifiques sécurisées avec les principaux sites nucléaires. Le PCD de l'ASN dispose également d'un système de visioconférence utilisé de façon privilégiée avec le CTC de l'IRSN. Par ailleurs, le PCD met en œuvre des équipements informatiques spécifiques pour les échanges d'alertes et d'informations avec la Commission européenne, l'AIEA et les États membres (ECURIE<sup>5</sup>, USIE<sup>6</sup>).

5. Le système ECURIE, créé en 1987, permet aux Etats membres de l'Union européenne de signaler à leurs homologues tout événement nucléaire survenant sur leur territoire susceptible d'entraîner des rejets radioactifs, afin que ceux-ci puissent mettre en œuvre, si nécessaire, des mesures de protection de leur population.

6. USIE (*Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies*) est un outil proposé par l'AIEA aux États membres pour la notification d'événement nucléaire survenant sur leur territoire.

### La mobilisation continue de l'ASN pendant un mois pour suivre l'accident de Fukushima

Dès le 11 mars et pendant une durée d'un mois, l'ASN a créé son centre d'urgence et le collège de l'ASN a siégé quotidiennement, comme s'il s'agissait d'un événement survenu en France. L'ASN a adapté son organisation au contexte particulier de cet accident exceptionnel dû à son éloignement, à son ampleur, à l'enchaînement des événements et à la demande sociale forte qui l'a accompagnée.

La mission essentielle de l'ASN a été d'informer régulièrement le Gouvernement, les médias et la population française, et de conseiller le Gouvernement et l'Ambassade de France à Tokyo sur les actions de protection des populations à prendre (protection des ressortissants français au Japon, contrôles de la contamination des biens importés, etc.).

L'ASN a été alertée rapidement de l'accident, en tant qu'Autorité compétente au titre des conventions internationales sur la notification et l'assistance du 26 septembre 1986, ainsi qu'au titre de la décision Euratom du 14 décembre 1987. Elle a ensuite suivi régulièrement l'état de la situation au Japon, sur la base des informations provenant de l'outil USIE de l'AIEA d'une part, et des audioconférences quotidiennes avec l'Ambassade de France au Japon et les Autorités de sûreté américaine, canadienne et britannique d'autre part. L'ASN s'est également appuyée sur le réseau ECURIE de la Commission européenne, en liaison avec l'AEN, pour communiquer avec d'autres pays et avoir une vue d'ensemble sur les décisions qu'ils prenaient.

En matière d'assistance internationale, l'ASN a été sollicitée par le Japon (demandes d'information sur certains outils spécifiques pouvant être mis à disposition) ainsi que par l'AIEA (demandes de renforts en experts pour le centre d'urgence de l'AIEA et demandes de cartes satellitaires).

Près de 200 agents de l'ASN se sont déclarés volontaires et ont été mobilisés pour remplir des fonctions au centre d'urgence. Leur suivi et leurs analyses ont permis de comprendre et d'anticiper l'évolution de l'état des réacteurs de la centrale de Fukushima Daiichi. Ces informations techniques étaient ensuite reprises et vérifiées avant une diffusion auprès des administrations, des médias et du public.

L'ASN a ainsi réalisé 17 points d'information et plus de 30 communiqués de presse permettant d'assurer une information régulière sur le déroulement de l'accident et sur la nature des risques présents.

L'ASN réalise dès à présent un retour d'expérience sur l'organisation qu'elle a mise en place pour faire face aux sollicitations très nombreuses apparues pour la gestion de cet accident. Il apparaît en particulier que la gestion d'une crise nucléaire de grande ampleur sur la durée nécessite un investissement humain très important.



La cellule des attachés de presse en charge des appels des journalistes au cours de la crise de Fukushima - Mars 2011

## 2|2 Assurer une coordination efficace avec les Autorités internationales

Compte tenu des répercussions potentielles qu'un accident peut avoir à l'étranger, il importe que l'information et l'intervention des différents pays soient les mieux coordonnées possibles. A cette fin, l'AIEA et la Commission européenne proposent aux États membres des outils d'aide pour la notification, l'intervention et l'assistance. L'ASN a contribué activement à l'élaboration de ces outils, notamment le nouvel outil de l'AIEA, USIE, présent au centre d'urgence de l'ASN.

Indépendamment des accords bilatéraux sur les échanges d'informations en cas d'incident ou d'accident pouvant avoir des

conséquences radiologiques, la France s'est engagée à appliquer la convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire adoptée le 26 septembre 1986 par l'AIEA et la décision Euratom du 14 décembre 1987 concernant les modalités communautaires pour l'échange rapide d'informations dans le cas d'une situation d'urgence radiologique. Par ailleurs, la France a signé le 26 septembre 1986 la convention adoptée par l'AIEA sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique.

Deux directives interministérielles des 30 mai 2005 et 30 novembre 2005 précisent les modalités d'application en France de ces textes et confient à l'ASN la mission d'Autorité nationale compétente. Il appartient ainsi à l'ASN de notifier l'événement sans délai aux institutions internationales et aux États membres, de fournir rapidement les informations pertinentes pour limiter



les conséquences radiologiques et enfin de fournir aux ministres concernés une copie des notifications et des informations transmises ou reçues.

## 2|2|1 Les relations bilatérales

Le maintien et le renforcement des relations bilatérales entretenues avec les pays frontaliers est l'une des priorités fortes de l'ASN.

Ainsi, l'ASN a poursuivi au cours de l'année 2011 des échanges réguliers avec ses homologues suisses, belges, luxembourgeois et allemandes, afin notamment d'examiner les aspects de gestion de crise et de préciser les mécanismes d'alerte et d'échange d'informations transfrontaliers en situation d'urgence. Des représentants de l'ASN ont participé à des inspections et à un exercice de crise en Grande-Bretagne, et, réciproquement, des représentants de l'Autorité britannique ont assisté à un exercice de crise en France. Enfin, l'ASN a été invitée à un séminaire de retour d'expérience organisé par l'Espagne sur l'accident de Fukushima. Lors d'une rencontre bilatérale, les Autorités française et espagnole ont convenu d'organiser un exercice d'urgence radiologique commun.

## 2|2|2 Les relations multilatérales

L'ASN participe aux travaux de l'AIEA visant à améliorer la notification et l'échange d'informations en cas de situation d'urgence radiologique. Elle collabore à la définition de la stratégie des besoins et des moyens d'assistance internationale et à la création du réseau de réponse aux demandes d'assistance (RANET). A la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a été invitée à participer aux réflexions internationales sur l'opportunité d'amender les conventions relatives à la notification et à l'assistance.

L'ASN est membre du Groupe de coordination des Autorités compétentes nationales de l'AIEA (NCACG) et représente les Autorités compétentes de l'Europe de l'Ouest depuis 2005. A ce titre, l'ASN a accueilli dans ses locaux une réunion du NCACG début mars 2011.

L'ASN collabore également avec l'AEN et participe au *Working Party on Nuclear Emergency Matters* (WPNEM). A la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN participe et pilote un groupe d'experts sur les aspects relatifs à la protection radiologique des populations.

Au sein de l'Association des chefs d'Autorités européennes de radioprotection (HERCA), l'ASN participe au nouveau groupe de travail « *Emergencies* ». Ce groupe est chargé de proposer des actions de protection des populations harmonisées sur un plan européen d'une part en cas d'accident en Europe et d'autre part en cas d'accident plus lointain à la lumière des enseignements de l'accident de Fukushima.

Enfin, l'ASN a coordonné la participation française pour la réalisation de l'exercice INEX 47 qui s'est déroulé en France le



Réunion NCACG dans les locaux de l'ASN – Mars 2011

17 novembre 2011 (voir point 3|1|3). Un séminaire international de partage de retour d'expérience sur cet exercice, joué dans tous les États membres de l'AEN, sera organisé en 2012.

## 2|2|3 L'assistance internationale

La directive interministérielle du 30 novembre 2005 définit les modalités d'assistance internationale lorsque la France est sollicitée ou lorsqu'elle requiert elle-même une assistance en cas de situation d'urgence radiologique. Elle établit pour chaque ministère l'obligation de tenir à jour et de communiquer, à l'ASN désignée comme Autorité compétente, l'inventaire de ses capacités d'intervention en experts, matériels, matériaux et moyens médicaux. En tant que coordonnateur des moyens nationaux d'assistance (base de données RANET<sup>8</sup>), l'ASN participe aux travaux de l'AIEA consacrés à la mise en œuvre opérationnelle de l'assistance internationale.

Depuis 2008, la France a été sollicitée à plusieurs reprises pour assister un pays étranger dans le cadre d'une situation d'urgence radiologique. A titre d'exemple, en 2011, l'ASN, en tant qu'Autorité compétente, a été sollicitée par la Bulgarie dans le cadre d'une demande d'assistance à la suite d'un accident radiologique concernant cinq travailleurs exposés accidentellement à une source radioactive d'un appareil de gammagraphie. Un expert médical de l'IRSN s'est rendu en Bulgarie afin d'examiner les travailleurs irradiés. L'hôpital Percy de Clamart a ensuite pris en charge les travailleurs irradiés afin qu'ils puissent bénéficier d'un traitement adapté.

Les modalités d'assistance internationale sont en cours de révision dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

7. *International Nuclear Emergency eXercice* (exercice nucléaire international conduit notamment par l'AEN)

8. *Response Assistance NETwork* (réseau de réponse aux demandes d'assistance en cas d'urgence radiologique – AIEA).



### 3 EXPLOITER LES ENSEIGNEMENTS

#### 3|1 S'exercer

Afin d'être pleinement opérationnel, l'ensemble du dispositif et l'organisation doivent être testés régulièrement ; c'est l'objectif des exercices d'urgence nucléaire et radiologique. Ces exercices, encadrés par une circulaire annuelle, associent l'exploitant, les ministères, les préfetures, l'ASN et l'IRSN. Ils permettent de tester les plans de secours, l'organisation, les procédures et contribuent à l'entraînement des agents y prenant part. Les objectifs principaux sont définis en début d'exercice. Ils visent principalement à évaluer correctement la situation, à ramener l'installation accidentée dans un état sûr, à prendre les mesures adéquates pour protéger les populations et à assurer une bonne communication vers les médias et les populations intéressées. Parallèlement, les exercices permettent de tester le dispositif d'alerte des instances nationales et internationales.

#### 3|1|1 Les tests d'alerte et exercices de mobilisation

L'ASN procède périodiquement à des essais de vérification du bon fonctionnement du système d'alerte de ses agents. Ce système est également activé lors des exercices mentionnés ci-après et donne lieu à des tests inopinés.

#### 3|1|2 Les exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique

Dans la continuité des années antérieures, l'ASN, en liaison avec le SGDSN, la DGSCGC et l'ASND, a préparé pour 2011 le programme d'exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique concernant les installations nucléaires de base et les

transports de matières radioactives. Ce programme a été annoncé aux préfets par une circulaire du 7 octobre 2010. Dans ce cadre l'ASN pilote les réunions d'échange sur les bonnes pratiques et sur les axes d'amélioration envisageables. Ces réunions font émerger des objectifs variés et partagés entre les différents acteurs.

Ces exercices permettent de tester les cercles décisionnels au plus haut niveau et, pour la plupart de ces exercices, une pression médiatique simulée est exercée sur les principaux acteurs des exercices pour tester leur capacité de communication. Le tableau ci-après décrit les caractéristiques essentielles des exercices nationaux menés en 2011.

Outre les exercices nationaux, les préfets sont invités à mener des exercices locaux avec les sites les concernant, pour approfondir la préparation aux situations d'urgence nucléaire et radiologique et notamment tester les délais de mobilisation des acteurs.

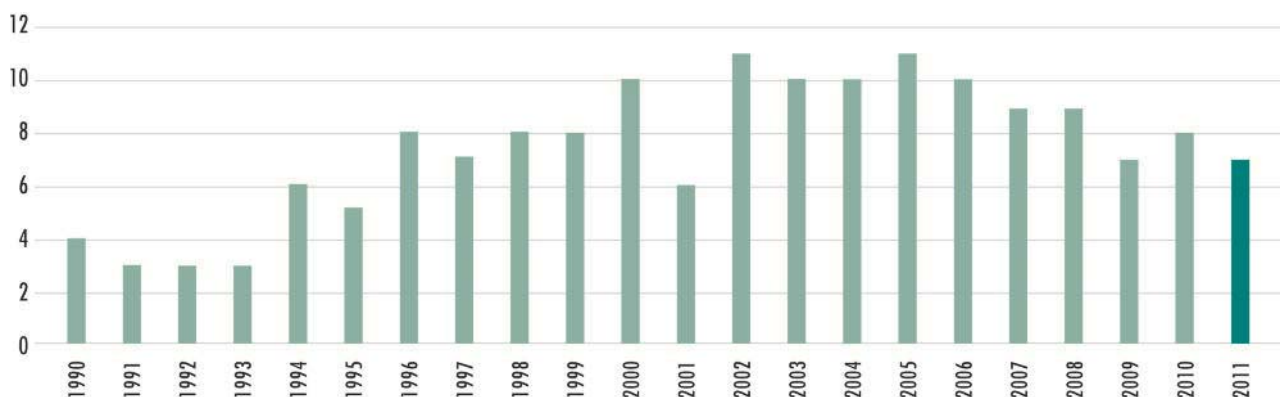
La réalisation d'un exercice national d'urgence nucléaire et radiologique selon une périodicité variant de 3 à 5 ans, selon la complexité des sites nucléaires, apparaît comme un juste compromis entre l'entraînement des personnes et le délai nécessaire pour faire évoluer les organisations.

Le nombre et l'ampleur des exercices nationaux sont importants par rapport aux pratiques à l'étranger, comme ont pu le souligner la mission internationale d'audit menée en 2006 par l'AIEA (mission IRRS) ainsi que la mission de suivi de 2009. Ce programme d'exercices permet aux personnels de l'ASN et aux acteurs nationaux d'accumuler une connaissance et une expérience très riches sur la gestion des situations d'urgence. Ces exercices sont également l'occasion de former les intervenants de terrain, de l'ordre de 300 personnes par exercice.

Tableau 1: exercices nationaux d'urgence nucléaire et radiologique civils réalisés en 2011

Site nucléaire	Date de l'exercice	Dominante de l'exercice	Caractéristiques particulières
Centrale de Gravelines	18 janvier 2011	Sécurité civile	Évacuation réelle d'une zone, prise en compte du risque nucléaire par les entreprises avoisinantes, test de l'alerte des Autorités belges et britanniques.
FBFC Romans	10 février 2011	Sûreté nucléaire	Alerte et information régulière des populations, mise en œuvre du PPI, communication en situation de crise.
Centrale de Belleville-sur-Loire	17 mai 2011		Exercice inopiné.
Centrale de Chinon	30 juin 2011	Sûreté nucléaire	Accident mineur, test de la chaîne d'alerte, test de l'organisation et du fonctionnement des structures de commandement, élaboration d'un plan de mesures de la radioactivité dans l'environnement.
Centrale de Paluel	29 septembre 2011	Sûreté nucléaire	Incendie majeur, test des dispositifs d'alerte et d'information.
Centrale de Cruas	18 octobre 2011	Sécurité civile	Évacuation et mise à l'abri d'une partie de la population dans les périmètres 2 et 5 kms, test de la communication zonale interdépartementale, volets du post-accidentel.
AREVA La Hague	8 décembre 2011	Sécurité civile	Test des moyens mobiles d'alerte, tests des dispositifs de mesures de la radioactivité ; intégration d'un volet communication vers la population.

Graphique 1 : nombre d'exercices civils nationaux de crise de 1990 à 2011



En 2012, les objectifs retenus dans le cadre de la circulaire annuelle du 20 décembre 2011 relative aux exercices nationaux d'urgence nucléaire ou radiologique sont :

- réaliser un exercice avec un volet sûreté et sécurité ;
- tester certains éléments du guide de sortie de la phase d'urgence ;
- généraliser les expérimentations liées aux mesures de la radioactivité ;
- mettre en œuvre l'articulation entre le PPI et les autres dispositions ORSEC ;
- tester de manière inopinée des éléments de grément tels que le poste de commandement opérationnel et le centre opérationnel départemental ;
- simuler un accident impactant plusieurs installations d'un site ;
- mettre en œuvre les liaisons internationales.

Le retour d'expérience de Fukushima a également été pris en compte dans l'élaboration de cette circulaire, et a ainsi conduit à la programmation d'exercices simulant des accidents affectant simultanément plusieurs installations d'un même site.



Évacuation d'un blessé contaminé au cours d'un exercice de crise à Cadarache - Janvier 2012

### 3 | 1 | 3 Les autres exercices d'urgence

L'ASN s'investit également dans la préparation et la réalisation d'autres exercices de crise ayant un volet sûreté nucléaire et organisés par d'autres acteurs tels que :

- ses homologues pour la sécurité nucléaire (Haut fonctionnaire de défense et de sécurité - HFDS) ou pour les installations relevant de la défense (ASND),
- les instances internationales (AIEA, Commission européenne, AEN),
- les ministères (Santé, Intérieur, etc.).

Les exercices de sécurité nucléaire EPEES<sup>9</sup> sont organisés périodiquement par les services du HFDS sur des sites nucléaires, pour tester en particulier l'interface entre la sûreté et la sécurité nucléaire. L'ASN y est pleinement associée et assure son rôle de conseil auprès du préfet. Le dernier exercice EPEES s'est déroulé en 2010 sur le site du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de Saclay.

Au cours de l'année 2011, trois exercices pilotés par l'ASND ont été organisés dans le cadre de la circulaire interministérielle des exercices d'urgence nucléaire et radiologique. En application du protocole ASN/ASND du 26 octobre 2009, l'ASN participe à ces exercices :

- au centre de crise national de l'ASND : un représentant de l'ASN se rend au PCD de l'ASND afin d'assurer l'interface entre l'ASN et l'ASND, de conseiller l'ASND sur les aspects relatifs à l'impact des rejets sur l'environnement et de préparer la gestion post-accidentelle de la crise par l'ASN ;
- en préfecture : un représentant de la division ASN concernée se rend en préfecture pour conseiller le préfet en attendant l'arrivée du représentant de l'ASND.

Les exercices sur table INEX sont organisés par l'AEN en relation avec les États membres. L'ASN a préparé et coordonné la participation française pour la réalisation de l'exercice INEX 4 qui s'est déroulé à l'ASN le 17 novembre 2011. Cet exercice avait pour objectif de tester la phase de transition à la suite

9. Exercices de protection et d'évaluation de la sécurité.

de l'explosion en milieu urbain d'une bombe « sale ». Cet exercice a permis d'identifier les bonnes pratiques ainsi que les points à améliorer dans le système français de gestion de crise.

L'ASN participe également à des exercices comportant un volet médical important comme celui réalisé en octobre 2004 au sein de l'hôpital Necker – Paris (exercice R53). Cet exercice avait été organisé par la direction générale de l'AP-HP et le SAMU de Paris avec la préfecture de police de Paris, la DGSNR et l'IRSN.

Les agents de l'ASN profitent de l'expérience ainsi acquise au cours de ces nombreux exercices afin de pouvoir répondre plus efficacement lors des situations d'urgence réelles.

### 3|2 Évaluer pour s'améliorer

Des réunions d'évaluation sont organisées immédiatement après chaque exercice dans chaque poste de commandement de crise. L'ASN veille, avec les autres acteurs des exercices de crise, à identifier les bonnes pratiques et les axes d'amélioration mis en évidence lors de ces exercices. Ces mêmes réunions de retour d'expérience sont organisées pour exploiter les enseignements des situations réellement survenues.

L'ASN rassemble par ailleurs l'ensemble des acteurs deux fois par an pour tirer le bilan des bonnes pratiques et des axes d'amélioration identifiés lors des retours d'expérience organisés à la suite des exercices.

Les exercices ont pu ainsi faire évoluer et améliorer, par exemple :

- les procédures et les doctrines : distribution préventive de comprimés d'iode dans un rayon de 10 km autour des centrales nucléaires pour éviter l'exposition des intervenants chargés de leur distribution, mise à l'abri en phase réflexe pour les accidents à cinétique rapide ;
- les circuits décisionnels : la mise en œuvre systématique depuis 2007 d'audioconférences assure la cohérence des actions de protection des travailleurs et des populations décidées par l'exploitant et les pouvoirs publics ;
- le dispositif d'alerte des populations : le déploiement par EDF, autour des centrales nucléaires, d'un système d'alerte téléphonique, appelé « SAPPRE », vient compléter le système de sirènes existant ;
- les estimations de mesure de la radioactivité dans l'environnement : la circulaire du 12 octobre 2010 du ministre en charge de l'intérieur a prévu l'élaboration d'un programme directeur de mesures destiné à être annexé au PPI.

Enfin, les situations réelles survenues ont démontré l'importance de la communication en situation d'urgence, en particulier pour informer suffisamment tôt le public et éviter la propagation de rumeurs qui pourraient entraîner un phénomène de panique dans la population. L'accident survenu le 12 septembre 2011 dans le four de l'installation CENTRACO sur le site de Marcoule est venu rappeler la nécessité d'informer la population avoisinante et ce même lorsqu'un PPI n'a pas été déclenché.

## 4 PERSPECTIVES

L'accident survenu sur l'installation de Fukushima Daiichi a soulevé un certain nombre d'interrogations touchant à l'organisation de crise, au Japon, et plus généralement dans le monde :

- quel doit être le niveau d'implication et de décision des pouvoirs publics dans la gestion de la crise ?
- la préparation des différents acteurs de la crise - exploitants, pouvoirs publics, appuis techniques - est-elle suffisante au regard de telles situations extrêmes ?
- les périmètres de protection et d'intervention autour des sites sont-ils assez étendus ? Toutes les populations concernées sont-elles bien informées et préparées ? Les mesures de protection des populations sont-elles suffisamment anticipées ?
- les dispositions et les moyens matériels nécessaires au contrôle de la contamination des biens et des personnes sont-ils adaptés à des crises de grande ampleur, et en nombre suffisant ?
- quelle aide peuvent apporter les pays étrangers ou les organisations internationales dans la gestion de la crise technique et médiatique ?
- etc.

L'ASN considère que ces questions touchent à des aspects essentiels de la gestion de crise que sont notamment l'organisation et l'entraînement des acteurs, le rôle de l'Autorité de sûreté et de l'expertise, la planification d'urgence, la doctrine post-accidentelle, les processus de notification et d'assistance internationales.

Ainsi, et conformément aux missions importantes en situations d'urgence nucléaire que lui confie la loi TSN, l'ASN contribuera pleinement aux réflexions en cours des pouvoirs publics, en relation étroite avec le SGDSN, sur le retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

Au plan interne, l'ASN a identifié en 2011 des axes d'amélioration de l'organisation qu'elle met en œuvre en situation d'urgence. En 2012, l'ASN engagera ces actions d'amélioration et poursuivra les démarches préalables à la mise en place d'une astreinte. En particulier, le changement de siège de l'ASN sera l'occasion de moderniser le centre d'urgence de l'ASN en tenant compte des derniers standards internationaux.

L'ASN veillera également à ce que le programme annuel des exercices d'urgence nucléaire prenne en compte les premiers

enseignements issus de l'accident de Fukushima Daiichi. L'ASN considère qu'il est opportun que ces exercices puissent associer plus étroitement les responsables des exploitants et des pouvoirs publics à haut niveau et qu'ils permettent de tester l'articulation entre les dispositifs ORSEC et PPI.

L'ASN précisera et renforcera sa doctrine en matière de maîtrise de l'urbanisation autour des installations nucléaires de base. L'ASN prendra en compte les observations issues de la consultation publique et finalisera le guide qui appuie la démarche de porter à connaissance du risque nucléaire. Avec l'appui des services du ministère en charge de l'environnement, ce guide sera transmis aux préfectures afin d'offrir un cadre global homogène qui permettra d'engager les discussions au niveau local. L'ASN souhaite en effet mieux informer les collectivités du risque généré par les installations nucléaires afin qu'il soit mieux pris en compte dans la stratégie de développement des communes. Cette action d'information sera menée de façon cohérente et systématique pour toutes les installations dotées d'un PPI. A plus long terme, l'ASN souhaite mettre en œuvre des servitudes d'utilité publique visant à limiter l'urbanisation et donc les conséquences d'un accident survenant sur une installation.

Dans le domaine de la gestion des situations post-accidentelles, l'ASN poursuivra les importants travaux engagés depuis plus de cinq ans par le CODIRPA, en les complétant par des éléments de retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi. En liaison avec les services du ministère en charge de l'intérieur, l'ASN transmettra aux préfectures les éléments de doctrine afin qu'ils soient pris en compte et intégrés dans les PPI.

Au plan international enfin, l'ASN participera aux travaux conduits par l'AIEA concernant la révision des conventions internationales relatives à l'assistance et à la notification rapide d'un événement nucléaire. L'ASN soutiendra les démarches engagées au niveau européen visant à harmoniser, de part et d'autre des frontières, les actions de protection des personnes en situation d'urgence, et à développer une réponse coordonnée des Autorités de sûreté et de radioprotection en cas d'accident proche ou lointain.





<b>1</b>	<b>DÉVELOPPER LES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC</b>	157
1 1	De l'information du public à la transparence	
1 2	Les supports d'information de l'ASN	
1 2 1	Le site Internet de l'ASN, <i>www.asn.fr</i>	
1 2 2	La <i>Lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire</i>	
1 2 3	La revue <i>Contrôle</i>	
1 2 4	Le <i>Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France</i>	
1 2 5	Les publications internes de l'ASN	
1 3	Les publics de l'ASN	
1 3 1	L'ASN et le grand public	
1 3 2	L'ASN et les professionnels	
1 3 3	L'ASN et les médias	
1 3 4	L'ASN et les élus	
1 4	Les actions internationales de communication de l'ASN	
<b>2</b>	<b>RENFORCER LE DROIT À L'INFORMATION EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION</b>	171
2 1	L'information délivrée par les exploitants	
2 1 1	La diffusion d'informations à l'initiative des exploitants	
2 1 2	L'accès aux informations détenues par les exploitants	
2 2	La consultation des publics sur les projets	
2 2 1	Les procédures de consultation du public	
2 2 2	Développer la concertation avec le public	
2 3	Les Commissions locales d'information et l'Association nationale des commissions et comités locaux d'informations	
2 3 1	Les Commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base	
2 3 2	La Fédération des commissions locales d'information : l'Association nationale des commissions et comités locaux d'information	
2 4	Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire	
2 5	L'information délivrée par les autres acteurs	
2 5 1	L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire	
	Sélection de sites Internet des différents acteurs intéressés	
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	181

La loi TSN du 13 juin 2006 a profondément innové en définissant la transparence et le droit à l'information en matière nucléaire : « La transparence en matière nucléaire est l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire » (article L. 125-12 du code de l'environnement, anciennement article 1 de la loi TSN). L'ASN est porteuse de l'application des dispositions de la loi TSN, notamment celles relatives à la transparence.

L'ASN renforce ses propres actions en matière de transparence par une communication active envers le grand public, les médias, le public institutionnel et les professionnels.

Elle veille à l'application de la loi TSN par les parties prenantes. Elle soutient l'action en faveur de la transparence des Commissions locales d'information (CLI) et du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN).

L'ASN développe dans ses actions de contrôle des exploitants nucléaires le respect des obligations de transparence prévues par la loi TSN. Ceux-ci doivent désormais communiquer à toute personne qui en fait la demande les informations qu'ils détiennent sur les risques liés à leur activité et sur les mesures de sûreté ou de radioprotection prises par eux pour prévenir ou réduire ces risques.

L'ASN présente chaque année au Parlement son *Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France*. Des échanges avec son public institutionnel, notamment parlementaires, élus locaux, lui permettent d'être plus efficace dans l'exercice de ses missions et de mettre en œuvre l'indépendance que la loi TSN lui a donnée.

L'année 2011 a été marquée par l'accident à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon à la suite d'un violent séisme suivi d'un tsunami. Dès le début de la crise, l'ASN a mobilisé d'importants moyens pour suivre l'évolution technique et radiologique de la situation et en informer les citoyens et les médias avec le plus de transparence et de clarté possible.

## 1 DÉVELOPPER LES RELATIONS ENTRE L'ASN ET LE PUBLIC

### 1|1 De l'information du public à la transparence

Informier le public en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est l'une des missions fondamentales de l'ASN. Pour remplir cette mission et répondre aux attentes du grand public comme du public professionnel, l'ASN s'attache à faire évoluer ses modes d'action et ses supports d'information.

Depuis 2002, l'ASN publie les lettres de suite de toutes les inspections réalisées dans les installations nucléaires de base (INB). L'ASN a étendu cette publication aux lettres de suite d'inspection de radiothérapie en 2008 et aux lettres de suite d'inspection du nucléaire de proximité en 2010. Ainsi, chaque année, l'ASN rend disponibles sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) plus de 1 500 lettres de suite d'inspection pour l'ensemble des activités qu'elle contrôle.

Depuis le 1<sup>er</sup> octobre 2008, l'ASN publie sur son site les avis et recommandations des Groupes permanents d'experts placés auprès d'elle (voir chapitre 2 - point 2|5|2).

Dans sa démarche de transparence et d'information des publics, l'ASN associe plus largement le public à son processus de prise de décision en développant les consultations du public via [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Treize consultations ont ainsi été mises en ligne entre 2010 et 2011. La dernière consultation du public a concerné un projet de circulaire relative à la maîtrise des activités autour des INB (octobre – décembre 2011).

Une rubrique spécifique en français et en anglais sur les Evaluations complémentaires de sûreté (ECS), mises en œuvre par l'ASN après l'accident de Fukushima et qui répondent à la demande des Autorités françaises et européennes, a également été créée sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Le public peut y consulter la méthodologie, les calendriers, les rapports des exploitants sur les

ECS remis le 15 septembre 2011, le rapport de l'IRSN remis à l'ASN début novembre, ainsi que l'avis des Groupes permanents d'experts pour les réacteurs et pour les laboratoires et les usines nucléaires. Le rapport de l'ASN sur les ECS et son avis n° 2012-AV-0139 y sont également disponibles.

### 1|2 Les supports d'information de l'ASN

Convaincue de la nécessité d'agir en toute transparence, en délivrant des informations fiables et accessibles, l'ASN a mis en place une politique d'information fondée sur des supports complémentaires de manière à rendre l'information accessible à ses différents publics.

#### 1|2|1 Le site Internet de l'ASN, [www.asn.fr](http://www.asn.fr)

Aujourd'hui principal vecteur d'information du public de l'ASN, le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr) présente l'actualité de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France ainsi que l'action et les prises de position de l'ASN dans ses domaines de compétence. Les internautes sont informés sur des sujets aussi variés que les installations nucléaires, la radiothérapie, les déchets radioactifs, le radon, la gestion des situations d'urgence, les utilisations industrielles des rayonnements ionisants, etc.

Le site donne accès à une base documentaire unique sur la vie des installations nucléaires.

Afin de répondre aux attentes et aux demandes des publics, l'ASN a développé depuis 2011 les enregistrements vidéo sur son site Internet (conférences de presse, dossiers thématiques...). La presse et le public disposent ainsi, de manière pérenne, des

### Accident nucléaire de Fukushima Daiichi : une mobilisation exceptionnelle de l'ASN au service de l'information du public

Dès le début de l'accident de Fukushima au Japon (le 11 mars 2011), l'ASN a mobilisé son dispositif d'urgence afin de répondre à la forte demande sociétale et médiatique qui l'a accompagné.

L'ensemble des équipes de l'ASN a mis à la disposition du public une information réactive et compréhensible.

En matière de relations presse, les services de l'ASN ont fonctionné 24h/24, 7 jours sur 7 pendant le premier mois de la crise.

Entre le 12 mars et le 14 avril, 17 points d'information ont été organisés à l'intention des journalistes de la presse française et internationale dans le centre de documentation de l'ASN transformé pour l'occasion en centre de presse. De nombreux journalistes de la presse nationale et internationale y ont assisté. Les efforts pour répondre dans les meilleurs délais aux sollicitations de la presse, combinés à la disponibilité des porte-parole et leur spécialisation thématique, ont permis de satisfaire la quasi-totalité des demandes. Au total, l'ASN a diffusé 36 communiqués de presse et reçu environ 1 500 sollicitations médiatiques nationales et internationales.

Pour mieux informer le grand public, l'ASN a décidé de créer un centre d'appel téléphonique pour répondre aux questions les plus complexes de façon claire et réactive. Plus de 1 100 appels ont été reçus entre le 24 mars et le 1<sup>er</sup> avril 2011.

Un site Internet de crise, <http://japon.asn.fr>, a été ouvert le 13 mars 2011, comportant des informations complètes (cartes, plans, infographies...) et réactives (notes d'information, conférences de presse en vidéo, communiqués de presse) sur l'état de l'installation. Le site a connu une forte fréquentation dans les semaines et les mois qui ont suivi l'événement, de l'ordre de 70 000 à 80 000 visites par jour, permettant notamment à la presse de prendre connaissance des avis et positions de l'ASN sur l'état des installations présentés lors des conférences de presse. Le site propose des rapports régulièrement actualisés de la situation radiologique à Fukushima, les communiqués de presse, des réponses aux questions fréquentes du public, des éléments de compréhension sur l'accident, les vidéos des points presse de l'ASN. Par ailleurs, l'ASN a déployé des outils permettant au public de s'exprimer (300 messages adressés sur [contact@asn.fr](mailto:contact@asn.fr) ou sur Facebook).

Dans la volonté de renforcer encore davantage l'information des différents publics, l'ASN a également créé une lettre d'information électronique consacrée au suivi des événements.

Afin d'informer régulièrement sur les évaluations complémentaires de sûreté (ECS) demandées aux exploitants des installations nucléaires après l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a diffusé des communiqués de presse visant à faire le point sur le sujet et tenir informés les journalistes sur le processus en cours.

Elle a également à ce titre ouvert une nouvelle rubrique sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) en proposant une information complète sur le sujet. En respect de sa mission de transparence, l'ensemble des rapports rédigés par les exploitants dans le cadre des ECS ont été mis à disposition du public sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) dès le 15 septembre 2011.



Point d'information de l'ASN du 16 mars 2011

verbatim des positions émises par l'ASN. Le public accède également à une information plus directe et pédagogique.

A ce titre et dans une approche pédagogique, l'ASN a développé sur son site Internet la thématique du transport des substances radioactives en France avec notamment la présentation de la réglementation dans ce domaine, les risques, les principes de sûreté et les actions de l'ASN. Une vidéo y présente également l'organisation d'un transport de substances radioactives.

Des flux RSS permettent de suivre en temps réel les nouvelles actualités et la mise à jour du *Bulletin officiel* de l'ASN. L'ASN a ouvert en 2010 des pages dans les principaux réseaux sociaux (Facebook, Twitter, Dailymotion) ou encore Google+ en 2011, afin de contribuer à une diffusion plus large et réactive de son actualité auprès des publics les plus variés. En 2011, plus de 700 000 internautes ont consulté 3,7 millions de pages.

La demande des publics anglophones, notamment institutionnels, a connu un fort essor en 2011. L'ASN a ainsi développé la version anglaise de son site, [www.french-nuclear-safety.fr](http://www.french-nuclear-safety.fr), qui propose des notes d'information, des communiqués de presse et différents contenus éditoriaux spécifiques. En 2011, la rubrique consacrée au processus des ECS a été en grande partie proposée en langue anglaise. Plusieurs numéros de la revue *Contrôle* intégralement traduits ont été mis à disposition en ligne.

### 1|2|2 La Lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire

Depuis 2009, l'ASN a complété son offre éditoriale à destination de ses publics (parlementaires, élus locaux, hauts fonctionnaires, associations, CLI, exploitants ou journalistes) en lançant *La Lettre de l'Autorité de sûreté nucléaire*. D'un format d'une page recto verso, cette lettre permet, d'une part, de développer certains sujets de fond dans la rubrique « Enjeu », et d'autre part, du fait de sa périodicité, de diffuser toutes les nouvelles brèves d'actualité. Avec dix numéros par an, elle propose ainsi des rubriques régulières consacrées aux décisions et aux actions de l'ASN, à l'actualité des secteurs contrôlés. Elle oriente le lecteur vers les autres publications de l'ASN pour approfondir sa compréhension du sujet.

Adressée mensuellement à près de 2 000 destinataires par voie postale, elle est également, depuis 2010, disponible en version électronique consultable et téléchargeable sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) ou envoyée par courrier électronique sur abonnement. Au 31 décembre 2011, la newsletter compte plus de 4 500 abonnés.

### 1|2|3 La revue *Contrôle*

Trois numéros de la revue *Contrôle*, éditée par l'ASN, ont été publiés en 2011 et diffusés à plus de 10 000 destinataires en France (élus nationaux et locaux, médias, HCTISN, CLI, associations, exploitants, administrations, particuliers) et à l'étranger (Autorités de sûreté nucléaire des pays avec lesquels l'ASN a des relations suivies) : n° 190, en février sur le thème des déchets radioactifs, n° 191, en mars relatif aux extraits du rapport de l'ASN sur *l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en 2010*, n° 192 en juillet sur l'imagerie médicale.

*Contrôle* est composé d'un dossier de fond sur un thème spécifique concernant la sûreté nucléaire ou la radioprotection, intitulé « Les dossiers de *Contrôle* », et d'une partie d'actualités « L'Essentiel » qui rend compte des activités de l'ASN, en particulier dans les régions. Le dossier présente différentes approches d'un même sujet, aidant ainsi le lecteur à se forger sa propre opinion. Il expose le point de vue de l'ASN sur le sujet traité et donne la parole à différents acteurs nationaux et internationaux.

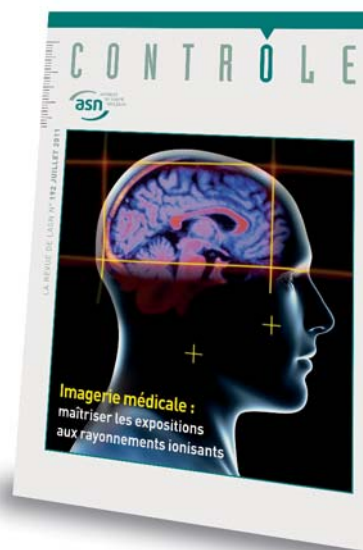
### 1|2|4 Le Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France

Fruit d'un travail collectif d'analyse et de synthèse, le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France* constitue un document de référence qui informe sur l'état des activités contrôlées par l'ASN dans ces deux domaines. Il permet d'élargir le champ de la réflexion aux projets et perspectives sur

des sujets d'actualité ou à enjeux aux niveaux régional, national et international.

Dans le cadre de la loi TSN, le *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France* est remis chaque année au Président de la République, au Gouvernement et au Parlement. Il est également envoyé à près de 2 000 destinataires : représentants de l'administration, élus locaux, exploitants et responsables d'activités ou d'installations contrôlées, associations, syndicats professionnels, sociétés savantes, particuliers...

*Les publications de l'ASN sont consultables et téléchargeables sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Elles sont également à disposition au Centre d'information et de documentation du public de l'ASN. Toute publication peut être envoyée gratuitement sur demande à l'adresse suivante : ASN Publications, 6, place du colonel Bourgoïn, 75572 Paris Cedex 12.*



Revue *Contrôle* 192 publiée en juillet 2011 sur l'imagerie médicale (disponible également en version anglaise)

### 1|2|5 Les publications internes de l'ASN

*Transparence*, magazine créé depuis 2010 et destiné plus particulièrement à l'ensemble des collaborateurs de l'ASN, a été publié dans sa deuxième édition cette année. Sa diffusion, trois fois par an, se fait également auprès de publics externes ciblés tels que les partenaires opérationnels, les CLI ou encore les parlementaires, les écoles d'ingénieurs. *Transparence* propose un décryptage pédagogique des missions de l'ASN, de ses activités, de ses métiers et de son organisation interne. En mars 2011, *Transparence* rassemblait des témoignages d'inspecteurs sur le terrain (« Dans les coulisses de l'inspection »). En juillet, *Transparence* revenait sur la gestion, par les équipes de l'ASN, de la situation de crise consécutive à la catastrophe de Fukushima (dossier « Spécial Fukushima »). Enfin, en octobre, le magazine dressait un état du dialogue social à l'ASN à l'occasion de la préparation des élections professionnelles 2011 dans l'ensemble de la fonction publique.



La troisième édition du Rapport d'activité a été publiée en 2011. Destiné à l'ensemble des agents de l'ASN, il peut être également diffusé dans le cadre des forums de recrutement auxquels participe l'ASN. Ce document met en lumière les informations relatives à la formation, au dialogue social, au système de management par la qualité ou encore aux moyens financiers.

L'intranet de l'ASN, OASIS, constitue un vecteur central d'information interne en mettant à disposition des agents les documents relatifs à la vie de l'ASN et à l'exercice de ses métiers. OASIS est également l'interface du système d'information de l'ASN qui organise de façon cohérente la base documentaire relative aux principaux processus métiers de l'ASN.

## 1|3 Les publics de l'ASN

### 1|3|1 L'ASN et le grand public

La sûreté nucléaire et la radioprotection concernent l'ensemble des citoyens.

L'ASN a un rôle majeur dans l'accès à l'information et le respect des principes de transparence consacrés par la loi TSN. Elle s'emploie à donner aux citoyens des informations aussi claires, complètes et accessibles que possible.

L'ASN souhaite aller au-delà, en associant plus largement le public aux réflexions sur les enjeux de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, mais aussi à ses propres décisions. A cette fin, l'ASN entend susciter et participer à des débats avec le public.

#### *Les actions de l'ASN à destination du grand public*

##### **Le Centre d'information et de documentation du public**

Depuis 2004, le Centre d'information et de documentation du public accueille les visiteurs dans les locaux parisiens de l'ASN,

et assure la gestion des sollicitations des différents publics: particuliers, professionnels, étudiants, associations...

Il propose la consultation de plus de 3 000 documents relatifs aux domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Le centre offre la possibilité de consulter sur place des documents administratifs originaux tels que les dossiers d'enquête publique, des études d'impact ainsi que les rapports annuels des exploitants traitant, en application de l'article L. 125-16 du code de l'environnement, de l'impact environnemental de chaque installation nucléaire de base.

Le public dispose de l'ensemble des publications de l'ASN. Il peut également consulter des publications françaises et internationales sur la sûreté nucléaire et la radioprotection produites par différents acteurs (CLI, exploitants nucléaires, IRSN et autres experts techniques, sociétés savantes de radiologie et de radioprotection, associations professionnelles et associations de protection de l'environnement...).

En 2011, le Centre d'information et de documentation du public de l'ASN a répondu à plus de 2 500 sollicitations, en hausse par rapport à 2010, émanant de publics variés, des demandes de transmission de documents administratifs, d'informations relatives à l'environnement, d'envois de publications, de recherches documentaires, de prises de position sur des sujets à enjeu.

#### **L'exposition « Nucléaire et société: de la connaissance au contrôle »**

L'ASN et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) organisent une exposition pédagogique itinérante, permettant en particulier aux élèves et au grand public de s'informer de manière didactique sur l'évaluation et la maîtrise des risques liés aux rayonnements ionisants et sur les moyens de contrôle correspondants. Cette exposition de 250 m<sup>2</sup> est constituée de sept modules dotés de maquettes interactives, de films,



Centre d'information et de documentation de l'ASN – 6, place du colonel Bourgoïn, Paris 12<sup>e</sup>



### Les suites de la campagne de distribution de comprimés d'iode

*La quatrième campagne de distribution de comprimés d'iode stable autour des centrales nucléaires EDF s'est déroulée entre juin 2009 et mars 2010. Elle a concerné environ 500 000 personnes situées dans un rayon de 10 kilomètres autour des 19 centrales nucléaires françaises. Grâce à un effort de communication important, la notoriété de la campagne a été très élevée (88 % des personnes interrogées en ont entendu parler). Toutefois le taux de retrait est resté stable (un citoyen concerné sur deux a retiré ses comprimés en pharmacie).*

*Afin de mieux cerner les obstacles qui peuvent entraver l'acte de retrait des comprimés d'iode, l'ASN a fait réaliser deux enquêtes d'opinion. Elles ont révélé que la non mobilisation des citoyens pouvait être imputable soit à une grande confiance dans la sûreté des installations soit, au contraire, à un doute vis-à-vis de l'efficacité des comprimés en cas d'accident nucléaire. Aussi l'ASN est-elle convaincue de la nécessité de renforcer la « culture du risque » en faisant du citoyen un acteur de sa propre protection. L'ASN et ses partenaires feront des propositions en ce sens en 2012.*

de panneaux, de jeux informatiques et complétés par les explications des intervenants de l'IRSN.

Dans le cadre de cette exposition, les divisions territoriales de l'ASN apportent leur concours aux conférences et à la diffusion de l'information auprès des parties prenantes.

En 2011, l'exposition a fait étape à la galerie Euréka de Chambéry (CCSTI Savoie) pendant huit semaines. Elle a reçu près de 4 000 visiteurs. Les débats et cafés des sciences, associés à l'exposition, ont accueilli près de 390 participants.

Une étude est en cours afin d'accroître l'attractivité et la proximité de cette exposition.

#### Les fiches d'information

Les fiches d'information de l'ASN proposent une information synthétique et pédagogique sur les grands thèmes de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.

Elles sont diffusées auprès du grand public et du monde de l'éducation. Ces fiches sont disponibles sur les sites des expositions et colloques auxquels l'ASN participe et mises à la disposition de différents relais tels que les CLI et les centres de documentation pédagogique.

La collection des fiches d'information comprend :

- « La prise d'iode stable en cas d'accident nucléaire » ;
- « Les principes de la radioprotection » ;
- « Nucléaire ou radiologique : quel terme utiliser ? » ;
- « Grandeurs et unités en radioprotection » ;
- « Le cycle français du combustible nucléaire » ;
- « Les situations d'urgence nucléaire » ;
- « Le radon ».

### 1 | 3 | 2 L'ASN et les professionnels

Les relations de l'ASN avec le public professionnel visent à renforcer la connaissance de la réglementation et la culture de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans ses dimensions techniques, organisationnelles et humaines.

Au-delà de ses contacts professionnels avec les grands exploitants nucléaires, l'ASN développe les relations avec les utilisateurs de rayonnements ionisants des secteurs de l'industrie et de la santé.

En complément du site [www.asn.fr](http://www.asn.fr), l'ASN élabore des publications qui leur sont spécifiquement consacrées et organise ou participe à de nombreux colloques, séminaires ou rencontres.

#### Les séminaires et les publications à destination des professionnels

L'ASN développe ses relations avec les professionnels notamment au cours des séminaires et colloques qu'elle organise. A ce titre, elle élabore des publications à destination des professionnels pour :

- sensibiliser aux responsabilités et aux enjeux de radioprotection
- faire connaître la réglementation et en favoriser l'application
- encourager la déclaration des événements significatifs et le retour d'expérience.

#### • Sensibiliser aux responsabilités et aux enjeux de radioprotection

En 2011, des séminaires ont été organisés par les divisions ASN d'Orléans, de Bordeaux, de Marseille et de Nantes sur la thématique de la radiographie industrielle. Une plaquette a été diffusée aux participants. C'est la troisième thématique qui fait l'objet d'une plaquette, après le management de la qualité en radiothérapie et le transport de matières radioactives.

L'ASN a ainsi édité des supports thématiques afin d'apporter un éclairage sur les enjeux de radioprotection, synthétiser les fondamentaux réglementaires, les messages et actions de l'ASN.

En juillet 2011, l'ASN a tenu une conférence de presse pour alerter sur l'augmentation des doses de rayonnements ionisants délivrées par l'imagerie médicale (voir point 1 | 3 | 3). Une fiche de synthèse a été diffusée auprès des professionnels à cette occasion afin de rappeler les obligations et responsabilités des différents acteurs médicaux. Les conclusions du séminaire sur l'imagerie médicale du 16 septembre 2010 ont également été publiées, ainsi que trois monographies sur la radiothérapie externe, la radiologie interventionnelle et les plans d'organisation de la physique médicale (POPM).

Les monographies sont des rapports sectoriels sur l'état de la radioprotection, les évolutions, les progrès et difficultés rencontrées sur les plans techniques, organisationnels et humains.

- Faire connaître la réglementation et en favoriser l'application  
Faire connaître, comprendre et appliquer la réglementation

### La radiographie industrielle : faire connaître un enjeu prioritaire de radioprotection

La radiographie industrielle vise à détecter les défauts des pièces et ouvrages, en particulier des cordons de soudure, lors de leur fabrication ou lors d'opération de maintenance. Elle constitue un enjeu prioritaire en matière de radioprotection, au regard de la dangerosité des procédés (débits de dose de plusieurs grays par heure), des conditions difficiles d'intervention sur les chantiers et des efforts encore à fournir pour réduire le nombre d'incidents et optimiser l'exposition des personnes.

Depuis 2005, la Confédération française pour les essais non destructifs (COFREND) travaille, à l'invite de l'ASN, sur les bonnes pratiques des contrôles radiologiques industriels et sur la justification de l'usage des rayonnements ionisants.

Un guide relatif aux modalités de justification de la radiographie industrielle a été présenté aux journées COFREND 2011 de Dunkerque (24 au 27 mai) à plus de 500 congressistes.

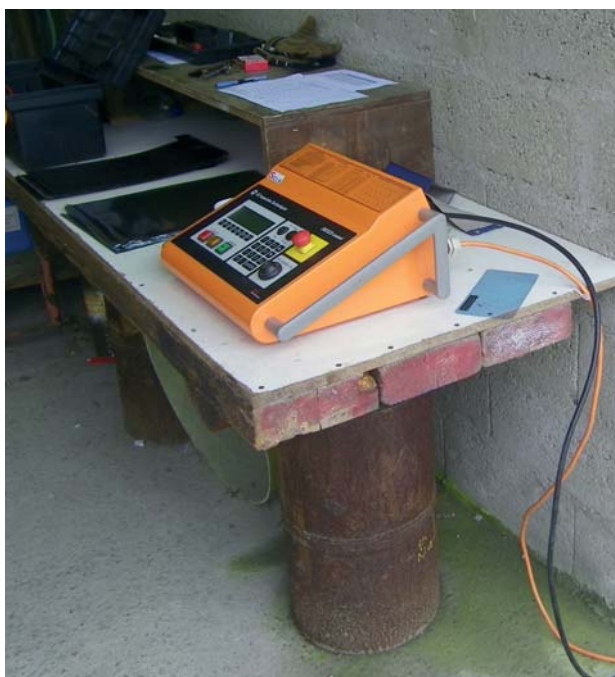
L'ASN tenait pour la première fois un stand à ce salon professionnel tri-annuel des contrôles non destructifs. Ce fut l'occasion de nombreux échanges avec les fournisseurs de matériel, les donneurs d'ordres et les prestataires de la radiologie industrielle.

Au plan local, l'ASN est très présente dans le cadre de son programme d'inspection en radiographie industrielle (plus de 100 inspections/an). Elle mène également des actions de prévention aux côtés des Caisses d'assurance retraite et de la santé au travail (CARSAT) et des Directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE).

Les divisions de l'ASN organisent régulièrement des rencontres régionales avec les entreprises de radiographie afin d'encourager l'adoption de bonnes pratiques adaptées aux spécificités locales. En 2011, quatre rencontres professionnelles ont eu lieu à Orléans (7 avril), Bordeaux (16 juin), Marseille (3 novembre) et Nantes (16 novembre). Une plaquette d'information a été réalisée pour sensibiliser les participants aux enjeux de radioprotection et pour promouvoir les principes de justification et de limitation des doses.

Des chartes régionales en Provence-Alpes-Côte d'Azur, en Haute-Normandie, dans le Nord-Pas-de-Calais et en Rhône-Alpes Auvergne, témoignent de l'engagement des industriels à mieux intégrer la radioprotection dans leurs activités. Une charte est également en cours d'élaboration dans les Pays de la Loire.

En 2012, l'ASN poursuivra son action auprès des industriels concernés.



Pupitre de commande d'une installation fixe non autorisée et non conforme en radiographie industrielle – Avril 2011

en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est un objectif majeur de l'ASN.

L'ASN met à disposition des professionnels deux recueils de textes applicables en radioprotection sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr). Une liste des textes applicables en radiographie industrielle a par ailleurs été diffusée lors des journées COFREND de mai 2011.

Dans le domaine médical, l'ASN propose une lecture commentée des dispositions de radioprotection applicables au travers de son guide radiologie médicale et dentaire. Ce référentiel a été, comme chaque année, actualisé et remis en octobre 2011 aux visiteurs des Journées françaises de radiologie (JFR).

La collection des « guides de l'ASN » s'inscrit dans une démarche d'accompagnement pédagogique des professionnels. En 2011, elle regroupe 17 guides, à caractère non prescriptif. Ces documents affirment la doctrine de l'ASN, précisent les recommandations, proposent les modalités pour atteindre les objectifs fixés par les textes, partagent les méthodes et bonnes pratiques issues du retour d'expérience des événements significatifs.

- Encourager la déclaration des événements significatifs et le retour d'expérience

L'ASN promeut la déclaration des événements significatifs, dans un objectif résolument tourné vers le renforcement de la culture de sûreté.

En radiothérapie, l'ASN et l'AFSSAPS ont lancé conjointement en juillet 2011 le portail Internet [www.vigie-radiotherapie.fr](http://www.vigie-radiotherapie.fr). Ce site permet de remplir simultanément les obligations de déclaration relative à la radioprotection et à la matériovigilance. Il pallie la complexité initiale de la déclaration qui pouvait y faire obstacle : accès aux références réglementaires et critères de déclaration, formulaire unique de déclaration et identification des destinataires de la déclaration en fonction des critères signalés.

L'ASN attache une grande importance au partage des enseignements tirés des événements significatifs. Elle a publié en juillet 2011 avec l'AFSSAPS le deuxième bilan des événements significatifs de radioprotection et des signalements de matériovigilance en radiothérapie déclarés sur la période 2008-2009.

Le bulletin semestriel électronique « La sécurité des soins – Pour une dynamique de progrès », cosigné par les sociétés

savantes de la radiothérapie (SFRO / SFPM / AFPPE) et l'ASN, a été lancé en mars 2011. Le bulletin est une initiative du groupe de travail sur les modalités de retour d'expérience des déclarations d'événements significatifs à destination des professionnels de santé. Il valorise la démarche de progrès et de partage d'expérience engagée par les centres de radiothérapie au bénéfice de la sécurité des soins. Les deux premiers numéros, consacrés à l'identification du patient et à la séance de préparation du traitement, ont été publiés en mars et novembre 2011.

Les premiers enseignements des événements significatifs en radioprotection en médecine nucléaire ont été présentés au congrès de l'Association française des techniciens en médecine nucléaire (AFTMN) à Toulouse, les 22-24 mai 2011. Une fiche recto-verso a été éditée et remise également aux participants des séminaires régionaux de Nantes, Chalons et Lyon.

**La démarche partenariale avec les institutions, les structures associatives et professionnelles**

- Le soutien de l'ASN aux réseaux PCR

Le code du travail impose de nommer une Personne compétente en radioprotection (PCR) lorsque la présence, la manipulation,

Tableau 1 : la collection des guides de l'ASN

Numéro	Titre
1	Stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde
2	Transport des matières radioactives en zone aéroportuaire
3	Recommandations pour la rédaction des rapports annuels d'information du public relatifs aux installations nucléaires de base
4	Auto-évaluation des risques encourus par les patients en radiothérapie externe
5	Management de la sécurité et de la qualité des soins de radiothérapie
6	Mise à l'arrêt définitif, démantèlement et déclassé des installations nucléaires de base en France
7	Demandes d'approbation d'expédition et d'agrément des modèles de colis ou de matières radioactives à usage civil transportés sur la voie publique
8	Evaluation de la conformité des équipements sous pression nucléaires
9	Définition d'un périmètre INB (à paraître en 2012)
10	Implication locale des CLI dans les 3 <sup>e</sup> visites décennales des réacteurs de 900 MWe
11	Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs dans le domaine de la radioprotection (hors INB et transports de matières radioactives)
12	Déclaration et codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux INB et au transport de matières radioactives
13	Protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes
14	Méthodologies d'assainissement complet acceptables dans les installations nucléaires de base en France
15	Politique de management de la sûreté dans les INB
16	Événement significatif de radioprotection patient en radiothérapie : déclaration et classement sur l'échelle ASN-SFRO
17	Réalisation des études de dangers dans les infrastructures de transport concernées par le transport de matières radioactives
18	Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique

l'utilisation ou le stockage d'une source radioactive ou d'un générateur électrique mettant en œuvre des rayonnements ionisants entraîne un risque d'exposition du personnel dans un établissement ou pour les entreprises extérieures intervenant dans un établissement exerçant une activité nucléaire.

L'ASN soutient avec la Direction générale du travail les réseaux PCR dans l'objectif de rompre l'isolement des PCR de l'industrie et du médical. Après un audit externe en 2008 pour évaluer le fonctionnement des réseaux de PCR, l'ASN a missionné un consultant début 2011 pour favoriser la création, la gestion et l'animation des réseaux. Lors de la réunion du 7 octobre 2011, les neuf réseaux régionaux ont signé la charte fondatrice de la coordination des réseaux PCR. Ils se sont ainsi dotés d'une plaquette, réalisée avec l'appui de l'ASN, pour faire connaître la démarche des réseaux aux PCR et acteurs de la radioprotection. Elle a été diffusée pour la première fois aux Journées françaises de radiologie d'octobre 2011 sur le stand de l'ASN. Des pages ont également été consacrées aux réseaux PCR sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

• **La collaboration avec les institutions et sociétés savantes**  
L'ASN mène une politique active de collaboration avec les institutions et les sociétés savantes dans une logique d'amélioration continue de la radioprotection des patients et des travailleurs. Des conventions ou des accords cadres formalisent cette coopération et portent principalement sur la réglementation, l'assurance qualité, la formation ou encore le retour d'expérience sur les événements de radioprotection.

Dans le domaine de la radioprotection dans le milieu médical, l'ASN a établi des conventions avec cinq institutions pour faciliter l'exercice de leurs missions respectives et réaliser des actions communes ou complémentaires : la Direction générale du travail (DGT), la Direction générale de la santé (DGS), la Haute Autorité de santé (HAS), l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé (AFSSAPS) et l'Institut de veille sanitaire (InVS).

Trois sociétés savantes médicales étaient par ailleurs signataires d'accords cadres avec l'ASN : la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO), la Société française de médecine nucléaire et imagerie moléculaire (SFMN) et le Conseil professionnel de la radiologie française (G4). Elles ont été rejointes en 2011 par l'Association française du personnel paramédical d'électroradiologie (AFPPE) et par la Société française de physique médicale (SFPM). Les travaux communs ASN / SFPM ont donné lieu à des recommandations sur le rôle, les missions et effectifs de la physique médicale en imagerie ainsi qu'à un guide sur les plans d'organisation de la physique médicale (POPM).

L'ASN travaille en outre avec la commission de radioprotection des vétérinaires et depuis 2011, avec celle des dentistes.

Plus généralement, les divisions régionales de l'ASN interviennent dans des réunions professionnelles telles que les séminaires régionaux de l'Union régionale des médecins libéraux et aux assemblées régionales des professionnels de santé (radiothérapeutes, radiophysiciens, radiologues, oncologues, chirurgiens-dentistes, stomatologues...) ou lors de stages professionnels de formation continue, notamment pour les ingénieurs biomédicaux ou les manipulateurs en radiologie et pour les Personnes compétentes en radioprotection (PCR) au sens de la réglementation.

Ces interventions et cette présence, tant nationales que régionales, contribuent à mieux informer les professionnels, à renforcer les relations avec eux, notamment dans le secteur du nucléaire de proximité, afin d'améliorer la mise en œuvre des principes de sûreté et de radioprotection.

### Les colloques professionnels

L'ASN développe également ses relations avec les professionnels au cours des colloques qu'elle organise ou à travers sa participation à des événements organisés par les professionnels. Ces événements sont aussi l'occasion pour l'ASN d'échanger avec ses homologues étrangers.

#### • Les divisions de l'ASN à la rencontre des professionnels du nucléaire de proximité

Douze séminaires professionnels régionaux ont été organisés par les divisions de l'ASN en 2011, soit près du double de 2010. Ce chiffre témoigne de la forte mobilisation des divisions de l'ASN autour de quatre thématiques principales :

- Médecine nucléaire à Nantes (7 octobre), Châlons (4 novembre) et Lyon (5 décembre) avec trois messages centraux : la radioprotection des travailleurs, la gestion des déchets et des effluents contaminés et la déclaration des événements significatifs en radioprotection / retour d'expérience.
- Radiographie industrielle à Orléans (7 avril), Bordeaux (16 juin), Marseille (3 novembre) et Nantes (16 novembre) dans le cadre des travaux régionaux sur les chartes de bonnes pratiques.
- Radiothérapie à Paris (17 mai) et à Marseille (13 décembre) autour de deux axes : le partage d'expérience sur la sécurité des soins et le bilan des contrôles de l'ASN.
- Organisation de la radioprotection : rencontres des personnes compétentes en radioprotection (PCR) à Nantes (20 septembre) et des organismes agréés en radioprotection à Lyon (3 novembre).

En 2011, l'ASN a souligné sa préoccupation pour l'optimisation des doses en imagerie médicale. Outre la tenue d'une conférence de presse, l'ASN a consacré un numéro de sa revue *Contrôle* sur ce sujet et a organisé une première rencontre des professionnels de la radiologie interventionnelle à Marseille le 17 juin 2011.

#### • Les principaux rendez-vous professionnels de 2011 Les Assises des déchets (14-15 septembre)

L'ASN est partenaire historique des Assises des déchets organisées tous les deux ans, sous l'égide du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement.

Le 15 septembre, l'ASN organisait, avec l'Andra, une table ronde sur les déchets de très faible activité (TFA). L'atelier a été l'occasion de rappeler les principes fondamentaux en France, inscrits dans le plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), ainsi que la doctrine de gestion des déchets TFA basée sur le zonage des installations nucléaires de base.

Les intervenants (CEA, AREVA, le maire de Soullaines, association FNE et AEN) se sont accordés sur le bon fonctionnement de la filière ainsi que sur la nécessité de rechercher des voies d'optimisation pour éviter la saturation trop rapide du centre de stockage de déchets TFA. La possibilité de recyclage des déchets au sein de l'industrie nucléaire a été abordée avec ses avantages et ses limites.



### Les rencontres avec les professionnels de la radioprotection

L'ASN a pris une part active aux manifestations organisées en 2011 par la Société française de radioprotection (SFRP).

Lors du Congrès national de la SFRP (20-23 juin), l'ASN a assuré la coprésidence de trois sessions sur la radioprotection des patients, en milieu professionnel et en situation incidentelle/accidentelle ou post-accidentelle. Elle était présente sur l'espace exposants et a présenté trois posters sur la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire, le « plan radon » et le bilan radiologique de l'eau. L'ASN faisait partie des comités de programme de deux journées techniques de la SFRP, respectivement consacrées :

- au bilan de l'utilisation des sources de rayonnements ionisants et aux perspectives liées aux évolutions techniques et réglementaires (15 -16 novembre) ;
- à la radioprotection des patients en imagerie médicale (13 décembre).

L'ASN a été à la rencontre des radiophysiciens, des manipulateurs et des radiologues en tant qu'exposant de trois salons organisés par les sociétés savantes :

- au congrès de la Société française de physique médicale (8-10 juin) dans le cadre de ses travaux sur l'organisation de la physique médicale ;
- au congrès de l'Association française du personnel paramédical d'électroradiologie (AFPPE, 17-19 mars) ;
- aux Journées françaises de radiologie (JFR, 21-25 octobre), avec des interventions orientées sur la gestion des risques et l'optimisation des doses en imagerie et en radiologie interventionnelle.

L'ASN a par ailleurs été présente aux 13<sup>es</sup> Journées internationales de la Qualité Hospitalière & en Santé (JIQHS, 28-29 novembre).

### La radiographie industrielle

L'ASN a tenu un stand aux journées COFREND à Dunkerque (24 au 27 mai) dans le cadre de la promotion des principes de radioprotection et de justification en radiographie industrielle.

## 1|3|3 L'ASN et les médias

### Les relations avec la presse

Les relations presse de l'ASN contribuent au renforcement de la crédibilité et de la légitimité de l'organisme dans ses domaines de compétence.

L'ASN entretient des relations fortes avec les médias tout au long de l'année.

L'année a été marquée par l'accident de Fukushima Daiichi au Japon. Celui-ci a introduit une nouvelle ère dans les relations presse de l'ASN, marquant ainsi un avant et un après Fukushima.

Le service presse de l'ASN a géré cette crise médiatique sur la durée en répondant aux très nombreuses sollicitations médiatiques (voir encadré sur l'accident de Fukushima Daiichi).

L'impact de cette crise a été visible et considérable tout au long de l'année 2011 :

- de nombreuses sollicitations sur des thématiques variées ayant trait aux incidents survenus dans les installations nucléaires, des demandes d'explications et de précisions sur les décisions, les avis et les lettres de suite d'inspection de l'ASN, des demandes de suivi des inspections de l'ASN sur le terrain.

Les médias ont fortement interrogé l'ASN sur les questions d'actualité ou des sujets stratégiques : la sûreté des installations nucléaires au quotidien, le chantier de construction du réacteur EPR à Flamanville, la poursuite d'exploitation des centrales nucléaires, notamment celle de Fessenheim, le niveau de sûreté des nouveaux réacteurs construits dans le monde.

Depuis le mois de mars 2011, les évaluations complémentaires de sûreté (ECS) en France, les « stress test » (tests de résistance) sur les installations nucléaires en Europe, ont fait



Point d'information tenu par Marie-Pierre Comets, commissaire et Olivier Gupta, directeur général adjoint pendant la crise de Fukushima – Mars 2011



l'objet de multiples sollicitations. L'ASN a apporté des explications sur le contenu de ces thématiques, leur calendrier, leurs modalités de réalisation, les avancées et les perspectives pour 2012. Les ECS et les « stress tests » ont fait par ailleurs l'objet de points presse spécifiques afin que les journalistes puissent être informés des étapes d'avancement. L'ASN a tenu une conférence de presse à la mi-septembre dans le cadre de la remise des rapports des exploitants à l'ASN sur les ECS dans les installations nucléaires françaises. En novembre, à la suite de la remise à l'ASN du rapport d'analyse de l'IRSN sur les ECS post-Fukushima et de la réunion des Groupes permanents d'experts (GP) pour les réacteurs, les laboratoires et les usines nucléaires, l'ASN a tenu avec l'IRSN et le président du GP une conférence de presse faisant un point d'étape sur le sujet. Le 3 janvier 2012, l'ASN a remis son rapport au Premier ministre en vue de sa transmission à la Commission européenne.

- un accroissement de demandes de la part des journalistes notamment internationaux, contactant l'ASN sur divers sujets ayant trait à la sûreté nucléaire en France, les mesures prises pour la renforcer, les évaluations complémentaires de sûreté, les tests de résistance, les initiatives de l'ASN en matière de sûreté sur le plan mondial.

L'ASN a reçu des journalistes brésiliens, indiens et des pays de l'Est et leur a présenté l'institution et sa politique d'information envers les différents publics.

Elle a par ailleurs tenu des conférences de presse avec des organismes internationaux (voir point 1 | 4).

En dehors de l'accident de Fukushima, l'ASN a informé les journalistes tout au long de l'année avec plus d'une trentaine de points presse au plan national et régional sur des thématiques variées : la gestion des déchets nucléaires, la gestion post-accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique (CODIRPA), le bilan des inspections médicales et la maîtrise des expositions aux rayonnements ionisants.

Dans le domaine de la radioprotection des patients, le fonctionnement des centres de radiothérapie et les recommandations de l'ASN en matière d'amélioration de la qualité de la sécurité des traitements ont suscité l'intérêt des journalistes.

En juillet, l'ASN a tenu une conférence de presse sur l'augmentation des doses de rayonnements ionisants délivrées par l'imagerie médicale, principalement en scanographie et en radiologie interventionnelle.

Une vingtaine de communiqués de presse, une centaine de notes d'informations et de nombreuses interviews ont permis à l'ASN d'informer les médias, de clarifier dans un but de transparence les aspects du contrôle du nucléaire et de la radioprotection en France.

L'ASN a également tenu des conférences de presse avec la participation d'autres institutions et des groupes de travail différents sujets. En novembre, elle a présenté, avec la contribution du groupe de travail pluraliste sur les leucémies chez les enfants vivant au voisinage des installations nucléaires de base, les recommandations de ce groupe de travail mis en place en 2008.

L'ASN tient également des rendez-vous réguliers institutionnels avec les journalistes visant à présenter l'Autorité, son développement, ses priorités et orientations stratégiques :

- en janvier de chaque année, lors de la présentation de ses vœux aux journalistes de la presse nationale et internationale ;
- fin mars, lors de la présentation à l'OPECST (Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques) et devant une vingtaine de journalistes de son *Rapport sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France*. La présentation du Rapport 2010 à l'OPECST a eu lieu le 30 mars 2011 devant les parlementaires et les journalistes.

Sur le plan local, les onze divisions territoriales présentent le rapport de l'ASN en organisant 19 conférences régionales. En 2011, elles ont présenté le bilan de l'activité de chaque division, les problématiques locales et ont informé sur l'accident de Fukushima Daiichi.

## Le baromètre de l'ASN

*En 2011, l'ASN a reconduit, en collaboration avec l'institut TNS SOFRES, le baromètre d'image et de connaissance de l'organisme. Destiné à mesurer la connaissance de l'ASN ainsi que le niveau de satisfaction de deux échantillons de public à l'égard de ses actions d'information, ce baromètre permet à l'ASN d'adapter sa politique d'information auprès de ses différents interlocuteurs.*

*La septième vague de cette étude d'opinion a été réalisée entre octobre et décembre 2011 auprès d'un échantillon représentatif du grand public et d'un échantillon représentant les publics averti et professionnel (composé notamment de journalistes, d'élus, de responsables associatifs, de responsables administratifs, de présidents de CLI, de professionnels de santé et d'enseignants).*

*Fruit de ses prises de parole répétées suite à l'accident de la centrale de Fukushima en mars 2011, l'ASN est plus visible et mieux connue.*

*Au sein du grand public, la notoriété globale de l'ASN progresse de 13 points par rapport à 2010 (37 %). Même constat au sein du public averti. La notoriété globale de l'ASN est de 88 % en cette fin d'année (+ 9 points par rapport à 2010). 61 % ont entendu parler d'actions de l'ASN (+ 15 pts vs 2010) et 72 % l'ont entendue s'exprimer sur l'accident de Fukushima.*

*Parmi ceux qui ont entendu l'ASN s'exprimer sur Fukushima, une majorité (70 % au sein du grand public et 77% au sein du public averti) sont satisfaits de l'information transmise.*

*La connaissance du contenu des missions de l'ASN progresse au sein du grand public. Ainsi, la grande majorité des Français sont en mesure de citer le contrôle des installations et activités nucléaires en France (81 %, + 2 pts par rapport à 2010). La mission de réglementation est également mieux identifiée (20 % la citent, + 8 pts par rapport à 2010) ainsi que celle d'information (10 %, + 3 pts).*

La presse exprime son intérêt pour l'appréciation par l'ASN de l'état des installations nucléaires, le bilan des contrôles dans les services de radiologie, le statut et les moyens de sanction de l'ASN. Des reportages sur le terrain ont permis aux médias d'appréhender les différentes étapes du travail de contrôle de l'ASN et d'informer sur les actions entreprises pour garantir la sécurité des traitements.

#### L'ASN et les médias lors des situations d'urgence

L'article L. 592-32 du code de l'environnement confère une mission claire à l'ASN lors des situations d'urgence. Elle doit « informer le public de l'état de sûreté de l'installation à l'origine de la situation d'urgence[...] et des éventuels rejets dans l'environnement et de leurs risques pour la santé des personnes et pour l'environnement ».

L'ASN doit en particulier être capable de répondre aux demandes des médias en cas d'événement nucléaire. Les exercices de crise qui sont organisés au rythme d'une dizaine par an intègrent, pour certains d'entre eux, une pression médiatique. Celle-ci, simulée par des journalistes, est destinée à évaluer et renforcer la réactivité de l'ASN face aux médias, ainsi que la cohérence et la qualité des messages délivrés par les différents acteurs, exploitants et pouvoirs publics, aux niveaux national et local.

En 2011, le service de presse de l'ASN a été fortement mobilisé par l'accident nucléaire de Fukushima.

D'autres crises avec de nombreuses sollicitations médiatiques notamment internationales ont eu lieu en 2011 nécessitant la mise en place d'une organisation renforcée afin que les médias puissent être informés en temps réel. En septembre, l'ASN a mobilisé son centre d'urgence à la suite d'un accident survenu dans l'installation nucléaire CENTRACO (Centre de traitement et de conditionnement de déchets de faible activité) située sur la commune de Codolet à proximité du site de Marcoule (Gard). L'exploitant avait déclenché son plan d'urgence interne à la suite d'une explosion d'un four servant à fondre les déchets radioactifs métalliques de faible et très faible activité. L'accident a entraîné le décès d'une personne et fait 4 blessés (voir chapitre 16).

#### La formation à la communication et aux relations avec les médias

Pour diffuser une information de qualité, claire et compréhensible, sans le recours à un vocabulaire technique, l'ASN propose à l'ensemble de ses personnels des formations adaptées à leurs différentes responsabilités, dans les domaines de la communication orale et écrite et de la gestion de crise. Dans un souci de mieux répondre aux demandes des journalistes et d'avoir un discours clair, les porte-parole de l'ASN sont notamment exercés à la prise de parole en public et à la communication envers les médias.

Une formation à la communication écrite (rédaction de notes d'information et de communiqués de presse) est assurée pour les inspecteurs de l'ASN.

#### 1 | 3 | 4 L'ASN et les élus

L'action de l'ASN s'inscrit dans un paysage institutionnel qui comprend un grand nombre d'acteurs : élus, pouvoirs publics, Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN).

Afin de rendre compte de son activité et de ses missions, l'ASN organise des échanges avec ce public institutionnel et noue des relations avec les acteurs de l'État pour être plus efficace dans l'exercice de ses missions :

- le 2 février 2011, le président de l'ASN a été auditionné par la commission des affaires économiques de l'Assemblée nationale dans le cadre des auditions consacrées à la filière nucléaire ;
- le 30 mars, l'ASN a présenté son *Rapport annuel sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France* à l'OPECST ;
- le 7 juillet, l'ASN a été entendue par la Cour des comptes dans le cadre des auditions concernant les coûts de la filière nucléaire.
- le 7 décembre, l'ASN a été auditionnée dans le cadre de la Commission « Énergies 2050 ».

L'ASN, au plan national et régional, a également participé à de nombreux débats avec d'autres organismes institutionnels sur des



Présentation du rapport annuel 2010 de l'ASN à l'OPECST, salle Lamartine à l'Assemblée nationale – Avril 2011

### Mission parlementaire sur la sécurité nucléaire, la place de la filière et son avenir

Après l'accident de Fukushima, l'OPECST a été saisi conjointement par le Bureau de l'Assemblée nationale et par la commission de l'économie, du développement durable et de l'aménagement du territoire du Sénat, en mars 2011, d'une étude sur « la sécurité nucléaire, la place de la filière nucléaire et son avenir ».

L'ASN a largement participé et soutenu cette mission parlementaire. Elle a ainsi été entendue à plusieurs reprises par l'OPECST :

- le 16 mars : l'ASN a participé à l'audition « La crise nucléaire au Japon » ;
- le 5 mai : audition ouverte à la presse sur la gestion post-accidentelle des crises nucléaires réalisée dans le cadre du séminaire de l'ASN dédié à ce même sujet ;
- le 13 mai : la division de l'ASN de Douai a été entendue dans le cadre de l'audition consacrée à « la gestion de crise en cas d'accident nucléaire » ;
- le 19 mai : audition de l'ASN sur la prise en compte des risques naturels dans la protection des installations nucléaires ;
- le 24 mai : l'ASN a été entendue sur « les mécanismes de défense en profondeur » dans le cadre de l'audition consacrée à la protection du cœur et des circuits névralgiques d'un réacteur ;
- le 31 mai : audition publique sur l'organisation de la sûreté nucléaire avec l'intervention du président de l'ASN, André-Claude Lacoste présentant le cahier des charges pour l'audit des centrales nucléaires et les évaluations de sûreté pour le parc nucléaire européen ;
- le 16 juin : l'ASN a été entendue sur le fonctionnement de la transparence dans le cadre de cette audition consacrée à la transparence en matière de sûreté nucléaire.

L'ASN a également accompagné la mission parlementaire lors de ses déplacements en province, à Nogent-sur-Seine (le 9 mai), à Gravelines (le 13 mai), à Flamanville - La Hague (le 20 mai), à Tricastin (le 27 mai), à Belleville-sur-Loire (le 10 juin), à Fessenheim (le 10 juin). Les divisions territoriales de l'ASN ont présenté les missions de l'ASN en matière de sûreté nucléaire et radioprotection, informé les parlementaires sur la sûreté des installations nucléaires visitées lors de leurs déplacements, abordé des sujets relatifs au contrôle du nucléaire (gestion de crise, transparence...).

Le rapport d'étape de la mission de l'OPECST sur la sécurité nucléaire, la place de la filière et son avenir a été publié le 30 juin 2011.

thématiques relatives à la sûreté nucléaire et la radioprotection et la notion du risque.

Dans un contexte différent, en juin, l'ASN a présenté à l'OPECST le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR).

A l'échelle régionale, le collège de l'ASN ou certains de ses membres a rencontré des députés et des sénateurs. Les échanges visaient notamment à l'amélioration de la transparence et du débat en matière nucléaire.

En 2012, l'ASN poursuivra le développement de ses relations avec ses publics institutionnels.

## 1 | 4 Les actions internationales de communication de l'ASN

### Le séminaire post-accidentel nucléaire (mai)

L'ASN a organisé les 5 et 6 mai 2011 la deuxième édition du séminaire international post-accidentel nucléaire avec le soutien de l'OPECST. Le séminaire a rassemblé 300 acteurs nationaux, des experts de 20 pays étrangers, et de nombreux journalistes dans les locaux de l'Assemblée nationale. Il a été précédé d'une audition publique de la mission parlementaire pilotée par l'OPECST, à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima.

Il a permis de rendre compte des avancées de la doctrine française dont les premiers référentiels seront publiés en 2012 : le « guide de sortie de la phase d'urgence », en cours d'expérimentation dans les préfectures et communes volontaires ; les lignes directrices des phases « de transition » et « long terme » (voir chapitre 7).

### Conférence européenne sur la sûreté nucléaire ENSREG (juin)

L'ASN s'est fortement impliquée dans l'organisation de la première conférence européenne sur la sûreté nucléaire. Cet événement s'est tenu les 28 et 29 juin 2011 à Bruxelles, à l'initiative de l'ENSREG (*European Nuclear Safety REGULATORS Group*), qui regroupe les Autorités de sûreté européennes ainsi que la Commission européenne.

La manifestation, qui a permis de mettre en évidence l'émergence d'une vision commune de la sûreté nucléaire en Europe, bâtie sur les travaux techniques de WENRA, a été un succès avec plus de 450 participants : Autorités de sûreté, exploitants nucléaires, organisations internationales, Commission européenne et organisations non gouvernementales.

Une conférence de presse a eu lieu avec M. Lacoste, son homologue espagnol Madame Carmen Martinez Ten et les présidents d'ENSREG et de WENRA, Andrej Stritar et Jukka Laaksonen. (voir chapitre 7).

### La conférence MDEP (septembre)

En septembre, plus de 120 experts des Autorités de réglementation et de l'industrie nucléaires se sont réunis à Paris les 15-16 septembre afin de discuter des progrès du Programme multinational d'évaluation des conceptions (*Multinational Design Evaluation Programme - MDEP*) ainsi que du futur de la sûreté nucléaire globale. Cette conférence s'inscrivait dans un contexte sensible, après l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi.

Une conférence de presse a été tenue par André-Claude Lacoste, président de l'ASN et du Comité stratégique du MDEP,

### Les échelles de classement des incidents et accidents nucléaires et des événements en radioprotection dans le cadre de radiothérapies

La nécessité d'informer le public de la gravité des événements nucléaires, notamment après l'accident de Tchernobyl (1986), est à l'origine des échelles de classement. La première échelle a été mise en place en 1987 par le CSSIN (Conseil supérieur de la sûreté et de l'information nucléaires). L'ASN a joué un rôle essentiel dans la création, en 1991, de l'échelle internationale « INES » (International Nuclear Event Scale) de classement des événements nucléaires, publiée par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). En 2002, l'ASN a proposé une nouvelle échelle pour prendre en compte les événements de radioprotection (irradiation, contamination), notamment ceux touchant les travailleurs, quel que soit le lieu de l'incident.

En juillet 2007, l'ASN a élaboré en concertation avec la SFRO, une échelle destinée à classer les événements de radioprotection affectant les patients dans le cadre d'une procédure de radiothérapie, qui a été publiée en 2008.

En juillet 2008, l'AIEA a publié une échelle INES révisée qui permet de mieux prendre en compte les événements survenant dans le domaine des transports ou entraînant l'exposition de personnes à des sources radioactives.

En septembre 2008, l'ASN a proposé au HCTISN de s'associer aux travaux qu'elle a engagés depuis 2007 en vue de mettre en place un indice de mesure de la radioactivité dans l'environnement.

#### L'échelle INES

L'échelle INES s'appuie à la fois sur des critères objectifs et des critères qualitatifs. Appliquée par soixante pays, elle est destinée à faciliter la perception par les médias et le public de l'importance des incidents et des accidents nucléaires. Elle ne constitue pas un outil d'évaluation ou de mesure de la sûreté nucléaire et de la radioprotection et ne peut servir de base ni à l'indemnisation ni à la sanction. L'échelle INES n'est pas destinée à faire des comparaisons internationales et ne saurait en particulier établir de relation de cause à effet entre le nombre d'incidents déclarés et la probabilité que survienne plus tard un accident grave sur une installation.

##### • Nature des événements classés sur l'échelle INES

L'échelle INES permet à l'ASN de classer, selon leur importance, tous les événements se produisant dans les installations nucléaires de base (INB) civiles et lors des transports de matières radioactives. Depuis le 1<sup>er</sup> juillet 2008, l'échelle INES peut également être utilisée par les 60 pays membres de l'AIEA pour le classement des événements de radioprotection liés à l'utilisation des sources radioactives dans les installations médicales (hors patients), industrielles ou de recherche.

##### • Utilisation de l'échelle INES en France

Tous les événements significatifs pour la sûreté nucléaire doivent être déclarés par les exploitants sous 48 heures à l'ASN, avec une proposition de classement dans l'échelle INES. L'ASN demeure seule responsable de la décision finale de classement.

L'utilisation de l'échelle INES permet à l'ASN de sélectionner, parmi l'ensemble des événements et incidents qui surviennent, ceux qui ont une importance suffisante pour faire l'objet d'une communication de sa part :

- les événements classés au niveau 0 ne font l'objet d'un avis d'incident que s'ils présentent un intérêt particulier ;
- les événements classés au niveau 1 font systématiquement l'objet d'un avis d'incident publié sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

Les événements classés au niveau 2 et au-dessus font en complément l'objet d'un communiqué de presse et d'une déclaration à l'AIEA.

Les événements de transport international concernant un pays étranger font également l'objet d'une déclaration à l'AIEA à partir du niveau 1. Dans le cas d'une perte de source radioactive, cette déclaration intervient à partir du niveau 0.

#### L'échelle ASN-SFRO

L'objectif de l'échelle ASN-SFRO est d'informer le public sur les événements de radioprotection affectant des patients dans le cadre d'une procédure de radiothérapie.

Élaborée en juillet 2007 par l'ASN, en concertation avec la Société française de radiothérapie oncologique (SFRO), elle a été testée sur une période de douze mois. Après évaluation conjointe de la SFRO et la Société française de physique médicale (SFPM), l'échelle a été publiée sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr), dans sa version définitive, en juillet 2008.

##### • Présentation de l'échelle ASN/SFRO

Les événements sont classés sur l'échelle ASN/SFRO selon huit niveaux :

- les niveaux 0 et 1 sont utilisés pour classer les événements sans conséquence clinique pour le (ou les) patient(s) concerné(s) ;
- les niveaux 2 et 3 correspondent aux événements qualifiés « d'incidents » ;
- les niveaux 4 à 7 correspondent aux événements qualifiés « d'accidents ».



La gravité des effets est appréciée en se référant à la classification clinique internationale (grades CTCAE5), déjà utilisée par les praticiens.

Les effets pris en compte dans la déclaration faite à l'ASN sont des effets inattendus ou imprévisibles dus à des doses ou à des volumes irradiés inappropriés. Ne sont pas pris en compte les éventuels effets secondaires, quel que soit leur grade, résultant de la stratégie de traitement retenue par le praticien en concertation avec le patient et apparus en dehors de toute erreur de volume irradié ou de dose délivrée (risque accepté).

Pour les patients affectés par un événement de radiothérapie, l'apparition des effets ou des complications en résultant peuvent être différés dans le temps. Ainsi, un événement peut être classé provisoirement à un niveau qui peut être modifié en fonction de l'évolution de l'état de santé du patient.

À la différence de l'échelle INES, le critère de défense en profondeur (appréciation du niveau de sûreté de l'activité de radiothérapie) n'est pas retenu pour cette classification, ceci afin d'éviter la confusion entre gravité médicale et défaillance du dispositif ou de l'organisation du service.

• Critères de classement

Comme dans l'échelle INES, les critères de classement d'un événement sur l'échelle ASN-SFRO portent non seulement sur les conséquences avérées mais aussi sur les effets potentiels des événements, et lorsque plusieurs patients sont touchés par le même événement, le niveau de classement retenu correspond aux effets, observés ou attendus, les plus graves. Dans le cas d'effets avérés, le nombre de patients exposés est également pris en compte.

son homologue américain de la NRC, Gregory Jaczko, et avec la participation de l'AEN (Agence de l'énergie nucléaire) et de M. Nakamura Koichiro, directeur général adjoint de l'Autorité de sûreté nucléaire japonaise. Elle a permis de faire le point sur le MDEP, lancé en 2007, pour mettre en commun les ressources et le savoir-faire des Autorités de sûreté responsables de l'évaluation réglementaire de la conception des nouveaux réacteurs (voir chapitre 7).

**L'information du public et les relations internationales**

La Direction de la communication et de l'information des publics de l'ASN (DCI) pilote une mission de coopération de 2 ans (2011-2012) visant à aider l'Autorité de sûreté ukrainienne (SNRU) à consolider sa politique d'information du public en s'inspirant des meilleures pratiques européennes.

Les représentants finlandais (STUK) et italiens (ISPRA) participent également à ce projet financé par la Commission européenne.

Afin de partager leur expérience en matière d'information du public, les équipes de communication de l'ASN et leurs homologues espagnoles du CSN (*Consejo de seguridad nuclear*) ont tenu une réunion bilatérale les 20 et 21 septembre 2011 à Madrid.

Enfin, l'ASN est un membre actif du WGPC (*working group on public communication*) de l'AEN (OCDE). Il s'agit d'un groupe de travail rassemblant les responsables communication des Autorités de sûreté nucléaire afin de partager leur expérience et leurs bonnes pratiques notamment sur des thématiques relatives à la sûreté nucléaire et la gestion d'une situation d'urgence. L'ASN participe aux actions menées dans ce cadre.

Tableau 2 : classement des événements significatifs sur l'échelle INES en 2011 (voir chapitre 4)

Niveaux	Réacteur à eau sous pression	Autres installations nucléaires de base	Transports	Nucléaire de proximité	Total
3 et +	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	2
1	66	23	2	15	106
0	680	168	25	81	954
<b>Total</b>	<b>747</b>	<b>191</b>	<b>27</b>	<b>97</b>	<b>1062</b>



## 2 RENFORCER LE DROIT À L'INFORMATION EN MATIÈRE DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE RADIOPROTECTION

La loi TSN contient des dispositions très importantes en matière d'information des publics. L'information relative au nucléaire étant une composante de l'information relative à l'environnement, les activités nucléaires s'inscrivent désormais parmi les activités auxquelles s'impose la transparence la plus grande.

La loi garantit notamment « le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire telle que définie à l'article L. 591-1 » (article L. 125-12 du code de l'environnement, anciennement le 4<sup>e</sup> alinéa du I de l'article 1<sup>er</sup> de la loi TSN). Le droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection concerne l'ensemble des champs d'activité de l'ASN et en particulier :

- l'information du public sur les événements survenus dans les INB ou lors de transports de matières radioactives et sur les rejets, normaux ou accidentels, des INB ;
- l'information des travailleurs sur leur exposition radiologique individuelle ;
- l'information des patients sur l'acte médical, notamment son volet radiologique.

L'ASN veille à l'application de ces mesures qui s'imposent à elle mais aussi aux exploitants soumis à son contrôle. Comme il s'agit de règles encore récentes dont la mise en œuvre peut susciter des interrogations, l'ASN s'attache à faciliter les échanges entre toutes les parties prenantes sur les difficultés rencontrées et sur les bonnes pratiques.



Exemples de rapports d'exploitants

### L'indice de la radioactivité dans l'environnement

Depuis 2008, l'ASN pilote un groupe de travail pluraliste chargé de définir un indice de radioactivité dans l'environnement comparable aux échelles de mesure de la pollution. Cet indice a vocation à être complémentaire de l'échelle INES de gravité des incidents ou accidents radiologiques, en informant sur les niveaux de radioactivité dans l'environnement indépendamment d'une situation survenant dans une installation nucléaire.

Les objectifs suivants ont été fixés :

- qualifier l'information relative aux niveaux de radioactivité dans l'environnement, en permettant une mise en perspective de l'information avec une gradation en fonction des actions à mener en termes de protection des populations ;
- être rapidement déterminé à partir des mesures et estimations de la radioactivité ;
- être utilisable en tout lieu et en permanence, indépendamment d'une situation incidentelle ou accidentelle et des situations gérées par les plans d'urgence.

Les travaux se sont poursuivis en 2011 et ont abouti à un projet d'indice comprenant trois niveaux qui peuvent être déterminés par un calcul simple à partir des concentrations mesurées dans l'air et l'eau.

Ce projet a été présenté au comité de pilotage du réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement (RNM) en mai 2011 et au HCTISN lors de sa séance du 16 juin 2011 et il a fait l'objet d'une communication lors de la conférence internationale de radioécologie ICRER qui s'est déroulée à Hamilton (Royaume-Uni) fin juin 2011.

L'ASN a en outre engagé dans le cadre des groupes de travail pluralistes du RNM un travail visant à élaborer des outils de communication vers les différents publics (plaquette de présentation de l'indice, guide technique...). Ces documents permettront d'expérimenter l'indice en 2012 en vue de son utilisation en accompagnement des mesures figurant dans le RNM et lors d'exercices de crise.

## 2|1 L'information délivrée par les exploitants

### 2|1|1 La diffusion d'informations à l'initiative des exploitants

Les principaux exploitants d'activités nucléaires mettent en œuvre des politiques volontaires d'information du public.

Ils sont en outre soumis à des obligations légales soit générales (comme le rapport sur l'environnement prévu par le code du commerce pour les sociétés par actions) soit spécifiques au domaine nucléaire.

Ainsi, tout exploitant d'une INB doit établir chaque année un rapport portant notamment sur sa situation et les actions qu'il mène en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection.

L'ASN a élaboré un guide sur la rédaction de ces rapports afin qu'ils puissent répondre aux objectifs de la loi et délivrer l'information la plus complète et la plus accessible possible au grand public. A la suite d'une concertation approfondie avec les CLI, une nouvelle version de ce guide a été diffusée à la fin de l'année 2010.

Parallèlement, l'ASN procède chaque année à une analyse des rapports dont les principales conclusions sont résumées ci-après.

Comme les années antérieures, l'ASN tire un bilan globalement positif de cette analyse. Les rapports ont été établis en temps voulu et répondent aux obligations fixées par la loi TSN quant aux thématiques à traiter.

L'effort pour produire des supports adaptés au grand public a été poursuivi et la mise en ligne des rapports sur Internet (sur les sites des exploitants) est désormais généralisée.

Certaines insuffisances peuvent cependant toujours être constatées.

De manière assez générale, les rapports se limitent au traitement des rubriques explicitement mentionnées à L. 125-15 du code de l'environnement (anciennement les alinéas 1<sup>er</sup> à 5 et 8 de l'article 21 de la loi TSN) sans aborder les sujets connexes utiles pour que le public dispose d'une vision d'ensemble de l'impact du site. De nombreux rapports ne comportent pas ou pas assez d'orientations stratégiques, d'objectifs à long terme et de mises en perspective pluriannuelles.

En règle générale, les rapports ne comportent pas d'éléments qualitatifs et quantitatifs sur l'information du public (nombre de demandes, nature, délais de réponse, etc.).

Enfin, l'ASN estimerait appréciable que les exploitants fassent preuve de plus de pédagogie, dans le rapport qu'ils rédigent chaque année en application des articles L. 125-15 et L. 125-16 (anciennement l'article 21 de la loi TSN), sur le droit d'accès du public à l'information, en particulier sur le droit instauré par l'article L. 125-10 du code de l'environnement (anciennement le I de l'article 19 de la loi TSN).

L'ASN souhaite donc continuer la concertation avec les exploitants afin de partager les bonnes pratiques et les axes de progrès.

Pour conforter la place de ces rapports annuels d'information du public, l'ASN a prévu, dans le cadre de la refonte de la réglementation générale applicable aux INB, de supprimer plusieurs autres rapports prévus par les réglementations antérieures à condition

cependant que les informations qu'ils devaient contenir soient désormais regroupées dans les rapports annuels d'information du public institués par la loi TSN. Cette intégration n'est pas encore effective dans la majorité des cas, ce qui ne permet pas aux exploitants de se dispenser de ces divers rapports spécifiques.

De manière plus précise, les observations suivantes peuvent être faites sur les rapports établis par les principaux exploitants.

#### ANDRA

Les rapports suivent le plan-type recommandé par l'ASN. Les thématiques mentionnées à l'article L. 125-15 du code de l'environnement (anciennement les alinéas 1<sup>er</sup> à 5 et 8 de l'article 21 de la loi TSN) (sûreté nucléaire & radioprotection, incidents & accidents, rejets radioactifs et non radioactifs et déchets radioactifs) sont abordées de manière globalement satisfaisante.

Les recommandations du CHSCT font l'objet d'un avis séparé présent dans les deux rapports et placé après la conclusion. Ces avis reprennent les appréciations du CHSCT sur le rapport annuel et soulignent la qualité de ces rapports.

Les rapports disposent d'une charte graphique commune et sont lisibles pour le public (éléments de compréhension, graphiques, nombreuses illustrations, etc.). Ils sont largement accessibles et ont fait l'objet d'une large diffusion notamment via le site Internet de l'ANDRA et de la CLI concernée.

Une amélioration possible serait d'ajouter une présentation des actions issues des demandes et des engagements pris à la suite des réexamens de sûreté.

#### AREVA

Comme les années passées, l'ASN constate que les rapports annuels d'information du public des installations du groupe AREVA sont facilement accessibles et compréhensibles. Le plan-type recommandé par le guide de l'ASN est suivi, la charte graphique et le volume des documents sont homogénéisés et un chapitre est consacré à la communication et à l'information du public.

La question de l'accès du public aux informations pourrait encore cependant être davantage exposée. Les sujets liés aux transports pourraient aussi être mieux présentés.

D'une manière générale, il serait souhaitable de mieux mettre en perspective les données présentées et d'identifier des objectifs.

#### CEA

Les rapports annuels d'information du public sur les installations exploitées par le CEA sont, comme ceux de l'année 2010, globalement de bons documents d'information à destination du grand public, traitant de l'ensemble des rubriques mentionnées à l'article L. 125-15 du code de l'environnement (anciennement les alinéas 1<sup>er</sup> à 5 et 8 de l'article 21 de la loi TSN). Le langage est compréhensible par le public et des éléments d'explication sont intégrés. Les rapports sont organisés selon un même plan sans toutefois suivre complètement celui recommandé par l'ASN.

Des efforts restent à faire pour dégager les tendances et performances des INB en mettant en perspective les différentes données, le retour d'expérience et les objectifs.

Les risques et nuisances non explicitement mentionnés à l'article L. 125-15 dudit code (risque microbiologique, bruits, odeurs...) ne sont jamais abordés alors qu'ils contribuent à l'impact global de l'installation.

La présentation des actions en matière d'information du public reste rare et inégale.

### EDF

Les rapports annuels d'information du public sur les installations nucléaires d'EDF satisfont, comme les années antérieures aux exigences de l'article à l'article L. 125-15 du code de l'environnement (anciennement les alinéas 1<sup>er</sup> à 5 et 8 de l'article 21 de la loi TSN).

Ces rapports sont suffisamment clairs et organisés pour pouvoir être lisibles par le grand public. L'effort de collection favorise la comparaison entre sites.

Des améliorations pourraient cependant être faites pour mieux situer les informations contenues dans les rapports dans un contexte plus global, que ce soit la stratégie du groupe, ses objectifs ou le reste du parc. En outre, il manque une mise en perspective avec des comparatifs historiques (absence de séries pluriannuelles). Les rapports pourraient comprendre davantage de graphiques.

Les rapports annuels de toutes les INB sont disponibles au Centre d'information et de documentation du public de l'ASN.

## 2 | 1 | 2 L'accès aux informations détenues par les exploitants

Depuis l'entrée en vigueur de la loi TSN, le domaine nucléaire bénéficie d'un dispositif d'accès du public aux informations unique en son genre.

Jusqu'alors, l'accès aux informations nucléaires était réglementé par deux textes généraux :

- la loi n° 78-753 du 17 juillet 1978 portant diverses mesures d'amélioration des relations entre l'administration et le public et diverses dispositions d'ordre administratif, social et fiscal institue notamment une liberté d'accès aux documents administratifs : à ce titre, l'administration doit communiquer à toute personne qui en fait la demande les documents administratifs qu'elle détient dans certaines conditions.
- le chapitre IV du titre II du livre I<sup>er</sup> du code de l'environnement prévoit que les Autorités publiques et les personnes chargées d'une mission de service public en rapport avec l'environnement doivent communiquer à toute personne qui en fait la demande les informations relatives à l'environnement qu'elles détiennent.

Ces deux textes généraux sont évidemment applicables au domaine nucléaire sous réserve de quelques spécificités. Ils ont en commun de faire porter l'obligation de communication sur les Autorités publiques mentionnées à l'article L. 124-3 du code de l'environnement ou les organismes qui agissent pour leur compte.

La loi TSN a profondément innové en créant un droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection directement opposable aux exploitants. A ce titre, ils doivent communiquer à toute personne qui en fait la demande les informations qu'ils détiennent, qu'elles aient été reçues ou établies

par eux, sur les risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants pouvant résulter de cette activité et sur les mesures de sûreté et de radioprotection prises pour prévenir ou réduire ces risques ou expositions.

Ce dispositif est cohérent avec le principe de responsabilité première de l'exploitant : l'exploitant, premier responsable de la sûreté de son installation, est aussi le premier à devoir communiquer sur les risques créés par son installation et les mesures qu'il prend pour les prévenir ou en limiter les conséquences.

Conformément au régime général du droit d'accès aux informations relatives à l'environnement évoqué plus haut, la loi TSN prévoit des dispositions pour protéger notamment la sécurité publique ou le secret en matière commerciale et industrielle.

Les procédures relatives aux litiges faisant suite à un refus de communication sont similaires à celles qui sont applicables dans le cadre du régime général : en cas de refus de communication d'un exploitant, le demandeur peut saisir la Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), Autorité administrative indépendante, qui donne un avis sur le bien-fondé du refus. Au cas où les intéressés ne suivraient pas l'avis de la CADA, le litige serait porté devant la juridiction administrative afin de statuer de la communicabilité ou non de l'information en cause.

L'institution de ce nouveau droit opposable aux exploitants constitue une évolution majeure du cadre juridique de la transparence. Il n'existe pas d'équivalent, aujourd'hui, applicable à d'autres domaines.

Le droit à l'information en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection est aujourd'hui en vigueur vis-à-vis d'une part, des exploitants d'INB et, d'autre part, des responsables de transport de substances radioactives dès lors que les quantités sont supérieures à des seuils et ce, conformément à l'article L. 125-10 du code de l'environnement (anciennement le I de l'article 19 de la loi TSN).

L'ASN suit l'application de ce nouveau droit. Les informations recueillies montrent qu'il reste, comme les années antérieures, encore peu utilisé. Quelques organisations y ont cependant eu recours, notamment au sujet des centrales du sud-ouest ou de celle de Fessenheim. Il est également arrivé que l'ASN intervienne auprès d'exploitants qui avaient refusé la communication d'informations relatives à l'environnement pour les inciter à avoir une interprétation moins extensive de la notion de secret en matière commerciale et industrielle. L'ASN a en outre proposé à la CADA de lui fournir en tant que de besoin des avis techniques sur la communicabilité d'informations faisant l'objet d'une saisine de cette commission. Mais, depuis l'institution de ce droit, la CADA n'a été saisie que d'un nombre très limité de cas.

## 2 | 2 La consultation du public sur les projets

### 2 | 2 | 1 Les procédures de consultation du public

(voir également chapitre 3)

La charte de l'environnement consacre le principe de participation en son article 7 en vertu duquel, d'une part, toute personne a le droit d'accéder aux informations relatives à l'environnement détenues par les Autorités publiques et, d'autre part,

toute personne a le droit de participer à l'élaboration des décisions publiques ayant une incidence sur l'environnement.

La loi TSN et son décret d'application n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 ont renforcé l'information et la participation du public sur les procédures relatives aux INB. Ainsi, les procédures relatives à l'autorisation de création et à l'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une INB font-elles dorénavant systématiquement l'objet d'une enquête publique. Ces procédures sont également soumises à l'avis du conseil général, des conseils municipaux et de la Commission locale d'information (CLI). Les projets de prescriptions de l'ASN relatives aux prélèvements d'eau, aux rejets d'effluents dans le milieu ambiant et à la prévention ou à la limitation des nuisances de l'installations pour le public et l'environnement sont aussi présentés à la CLI et au Conseil départemental de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST).

L'ASN veille à ce que ces consultations permettent au public et aux associations intéressés de faire valoir leur point de vue, notamment en s'assurant de la qualité des dossiers présentés par les exploitants et en cherchant à renforcer les moyens dont disposent les CLI pour émettre un avis indépendant sur ces dossiers (en particulier grâce aux recours à une expertise distincte de celles de l'exploitant et de l'ASN).

Pour que ce dispositif fonctionne bien, il faut évidemment que le public dispose d'une information aussi large que possible. Si certaines restrictions à la communication des informations relatives à l'environnement sont légitimement prévues aux articles L. 124-1 à L. 124-6 du code de l'environnement pour préserver notamment la sécurité publique ou le secret en matière commerciale et industrielle, l'ASN veille à ce que tout rejet ou refus de communication soit effectivement justifié et notifié au demandeur par une décision écrite motivée précisant les voies et délais de recours.

## 2|2|2 Développer la concertation avec le public

(voir également chapitre 3)

À la suite d'une proposition de l'ASN, le Gouvernement a fait voter une nouvelle disposition dans la loi du 12 juillet 2010 portant engagement national pour l'environnement (loi « Grenelle 2 » en son article 243 qui vient compléter le II de l'article 29 de la loi TSN) en soumettant tout projet de modification de l'installation ou de ses conditions d'exploitation (sans pour autant constituer une modification notable de l'installation) susceptible de provoquer un accroissement significatif de ses prélèvements d'eau ou de ses rejets dans l'environnement à une mise à disposition du public. Cette procédure sera rendue obligatoire aux projets déposés auprès de l'ASN à compter du 1<sup>er</sup> juillet 2012.

Par ailleurs, pour développer la participation des représentants du public au processus de décision, le collège de l'ASN a décidé, lorsqu'il examine certains dossiers importants relatifs à une INB, de proposer désormais à des représentants de la CLI de venir lui présenter les observations de leur commission.

Au-delà de l'application des procédures légales et réglementaires de participation du public, l'ASN considère qu'il faut développer l'appropriation de certaines questions importantes par le public par des actions d'information et l'organisation de débats sous des formes appropriées.

## 2|3 Les Commissions locales d'information et l'Association nationale des commissions et comités locaux d'informations

### 2|3|1 Les Commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base

#### *Le cadre de fonctionnement des CLI*

Créées progressivement à partir de 1981 en application d'une circulaire du Premier ministre Pierre Mauroy et généralisées par la loi TSN du 13 juin 2006 (article 22), les CLI ont une mission générale de suivi, d'information et de concertation en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et d'impact des activités nucléaires sur les personnes et l'environnement pour ce qui concerne les installations du site, ou des sites, qui les concernent.

Le cadre de fonctionnement des CLI est précisé par le décret n° 2008-251 du 12 mars 2008 relatif aux Commissions locales d'information auprès des installations nucléaires de base.

Les CLI, dont la création incombent au président du Conseil général, comprend différentes catégories de membres : représentants des conseils généraux, des conseils municipaux ou des assemblées délibérantes des groupements de communes et des conseils régionaux intéressés, membres du Parlement élus dans le département, représentants d'associations de protection de l'environnement, des intérêts économiques et d'organisations syndicales de salariés représentatives et des professions médicales, ainsi que des personnalités qualifiées. Les représentants des services de l'État, dont l'ASN, et ceux de l'exploitant participent de plein droit avec voix consultative aux travaux de la CLI.

Les CLI sont présidées par le président du Conseil général ou par un élu du département qu'il désigne à cet effet.

Les CLI reçoivent les informations nécessaires à leur mission de la part de l'exploitant, de l'ASN et des autres services de l'État. Elles peuvent faire réaliser des expertises ou faire procéder à des mesures relatives aux rejets de l'installation dans l'environnement.

Les CLI sont financées par les collectivités territoriales et par l'ASN. En 2011, l'ASN a consacré environ 600 000 euros aux CLI et à leur fédération. L'ASN a de nouveau proposé au Gouvernement la mise en œuvre du dispositif, prévu par la loi TSN, d'abondement du budget des CLI à statut associatif (il y en a une dizaine) par un prélèvement sur la taxe INB mais cette disposition n'a pas encore été mise en place. Le renforcement des moyens budgétaires de l'ASN devrait cependant lui permettre de porter à un million d'euros en 2012 ses subventions aux CLI, même si cela ne répond pas complètement au souhait des CLI.

Le soutien de l'ASN aux CLI ne se limite pas aux aspects financiers. L'ASN considère en effet que le bon fonctionnement des CLI contribue à la sûreté par l'interpellation régulière des responsables et qu'il est un élément important de la « démocratie écologique ». L'ASN veille ainsi à assurer une information des CLI la plus complète possible. Elle invite également, avec l'accord des exploitants, des représentants de CLI à participer à des inspections.



Le soutien de l'ASN aux CLI comprend, outre un appui direct, des actions visant à leur créer un environnement favorable. Elle incite les exploitants d'INB à faciliter l'accès des CLI, le plus en amont possible, aux dossiers des procédures dans lesquelles l'avis de la CLI sera requis, de manière à ce que celle-ci dispose de suffisamment de temps pour produire un avis étayé. Dans le même esprit, l'ASN considère que le développement d'une offre diversifiée d'expertise dans le domaine nucléaire est indispensable pour que les CLI puissent, en tant que de besoin, s'appuyer dans leurs avis sur des expertises distinctes de celles réalisées pour le compte de l'exploitant ou de l'ASN.

Tous les sites d'INB sont maintenant dotés d'une CLI sauf ceux d'IONISOS à Dagneux dans l'Ain et de GAMMASTER à Marseille. Une CLI doit en outre être prochainement créée pour le site de COMURHEX à Malvésy (Aude) dont une partie de l'installation a été reclassée en INB (voir chapitre 16).

Il existe, à la fin 2011, 36 CLI relevant de la loi TSN. Il faut y ajouter le Comité local d'information et de suivi (CLIS) du Laboratoire souterrain de Bure (Meuse) créé en application de l'article L. 542-13 du code de l'environnement, ainsi qu'une quinzaine de commissions d'information créées autour des sites nucléaires intéressant la défense en application des articles R. 1333-38 et R. 1333-39 du code de la défense. Pour le site de Valduc (Côte-d'Or), il existe en outre une structure associative de concertation : la Structure d'échange et d'information sur Valduc (SEIVA).

### L'activité des CLI

L'activité des CLI se manifeste par des réunions plénières, dont certaines sont ouvertes au public, et par le fonctionnement de commissions spécialisées.

Le rapport annuel d'information du public établi par l'exploitant a fait l'objet d'une présentation à la CLI au moins dans un cas sur deux. Les événements significatifs sont également présentés à la CLI en général.

Une dizaine de CLI ont été consultées sur des projets des exploitants en application des procédures du nouveau régime des INB. Un nombre voisin a fait effectuer des expertises comme le permet la loi TSN, par exemple à l'occasion des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe (par exemple, la CLIS de Fessenheim et la CLI de Gravelines).

Plus de la moitié des CLI disposent d'un site Internet en propre ou de pages sur le site de la collectivité qui les soutient. Près de vingt CLI éditent une lettre d'information (éventuellement sous la forme d'encart dans le bulletin d'une collectivité) ou ont publié une plaquette d'information en 2011.

Les CLI se sont particulièrement mobilisées à la suite de la catastrophe de Fukushima. Plusieurs d'entre elles ont tenu des réunions spécifiques après l'accident. A l'invitation de l'ASN, 75 membres de CLI ont participé en observateurs aux inspections ciblées effectuées par l'ASN. Enfin, les CLI de Chinon, Civaux, Dampierre, Fessenheim, Golfech, Gravelines, Saint-Laurent et les

### 23<sup>e</sup> conférence des Commissions locales d'information



La 23<sup>e</sup> conférence des CLI

La 23<sup>e</sup> conférence des Commissions locales d'information a rassemblé 225 participants le 14 décembre 2011 à Paris à l'initiative de l'ASN et en partenariat avec l'ANCCLI.

La mobilisation des CLI a été importante et diversifiée : 122 participants représentaient 34 CLI différentes, ce qui constitue un niveau record de participation.

Comme les années antérieures, la conférence a aussi réuni, autour des représentants des CLI, des membres du Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), des représentants des conseils généraux et des préfetures de départements dotés de CLI, des administrations intéressées, des associations et des exploitants d'installations nucléaires.

La conférence a débattu des premiers enseignements de l'accident de Fukushima, notamment en ce qui concerne la sûreté des installations nucléaires et l'information et la protection des populations en cas d'accident. En préambule, l'ASN et l'ANCCLI ont évoqué quelques sujets d'actualité et le président du HCTISN a présenté l'activité du Haut Comité en 2011.

La conférence a été précédée d'une « réunion inter-CLI » organisée par l'ANCCLI qui a notamment permis un débat entre les représentants des CLI et l'ASN sur les moyens de ces commissions.

La date de la 24<sup>e</sup> conférence annuelle des CLI a été fixée au mercredi 12 décembre 2012.



trois CLI du Cotentin ont transmis à l'ASN des observations sur les rapports des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) établis par les exploitants. Ces observations ont été prises en compte par l'ASN dans l'avis qu'elle a rendu le 3 janvier 2012.

Les CLI peuvent disposer de chargés de mission, en général à temps partiel; ce sont des agents des collectivités territoriales ou, pour les CLI à statut associatif, des salariés de l'association. L'existence de ces chargés de mission favorise clairement le dynamisme des CLI.

Des informations plus détaillées sur l'action de certaines CLI figurent au chapitre 8.

## 2|3|2 La Fédération des Commissions locales d'information : l'Association nationale des commissions et comités locaux d'information

La loi TSN prévoit la constitution d'une fédération des CLI et le décret du 12 mars 2008 précise certaines dispositions que cette fédération doit respecter. Cette fédération est l'Association nationale des comités et commissions locales d'information (ANCCLI). Son président est M. Jean-Claude Delalande.

### L'activité de l'ANCCLI en 2011

L'ANCCLI mène des actions en appui aux CLI et en direction des interlocuteurs institutionnels des CLI.

Elle dispose d'un site Internet ([www.anccli.fr](http://www.anccli.fr)) et d'une *newsletter* électronique diffusée à un millier de destinataires.

Comme en 2010, la question du financement des CLI a beaucoup mobilisé l'ANCCLI.

Celle-ci a participé à une vingtaine de manifestations nationales, européennes ou internationales pour y présenter l'action des CLI et leurs points de vue sur divers sujets d'actualité.

### Les instances de l'ANCCLI

L'ANCCLI dispose de nombreuses instances qui ont poursuivi leur travail en 2011.

- Le Comité scientifique de l'ANCCLI  
Il est composé d'experts de différents horizons indépendants et bénévoles.

En 2011, il s'est notamment intéressé à la gestion de la ressource en eau par les centrales nucléaires en période de sécheresse, aux études épidémiologiques effectuées autour des sites nucléaires (sur lesquelles il a rédigé un rapport de synthèse) et à la formation des membres de CLI (pour laquelle il a proposé plusieurs axes). Il a également examiné plusieurs questions ponctuelles.

Il s'est réuni six fois en 2011.

- Les Groupes permanents et le comité consultatif de l'ANCCLI

L'ANCCLI dispose de trois « Groupes permanents » :

- le Groupe permanent « Matières et Déchets Radioactifs » qui a travaillé en 2011 sur le thème des déchets à faible activité et vie longue (FAVL);
- le Groupe permanent « Territoires - Post-accident nucléaire »

qui a notamment travaillé avec l'IRSN à la définition d'un outil de sensibilisation des acteurs locaux à la problématique post-accidentelle (OPAL); cet outil a fait l'objet d'une présentation lors de la réunion inter-CLI précédant la 23<sup>e</sup> conférence annuelle des CLI;

- le Groupe permanent « Sûreté des installations nucléaires » qui, initialement centré sur le projet de réacteur EPR, sera réactivé en 2012.

L'ANCCLI bénéficie aussi d'un « comité consultatif » qui réfléchit aux orientations stratégiques de l'ANCCLI pour les années à venir.

- Le Club des chargés de mission de l'ANCCLI

En 2010, l'ANCCLI a créé un Club des chargés de mission des CLI pour créer une dynamique entre les animateurs et les techniciens des CLI et partager les diverses expériences, les avancées, les difficultés rencontrées par chacune d'entre elles afin de mutualiser les réflexions et les travaux.

Ce groupe a notamment travaillé sur la refonte totale du site Internet de l'ANCCLI et sur la formation des membres de CLI.

### Les partenariats de l'ANCCLI

L'ANCCLI a des échanges très réguliers avec l'ASN et participe à plusieurs groupes de travail mis en place par celle-ci (PNGMDR, CODIRPA, comité de suivi du plan d'action « tritium », groupes de travail sur la distribution des comprimés d'iode, sur la maîtrise de l'urbanisation autour des INB...).

L'ANCCLI a conclu une convention de coopération avec l'IRSN dans le cadre de laquelle elle mène, par exemple, le projet OPAL évoqué ci-dessus. Deux séminaires communs ont également été organisés à l'automne sur les enjeux de sûreté en lien avec l'accident de Fukushima.

Au plan européen, l'ANCCLI participe activement, depuis sa mise en place en 2007, au Forum sur l'énergie nucléaire (ENEF). Elle est notamment intervenue lors de la réunion plénière tenue à Prague en mai 2011. L'ANCCLI est membre du groupe de travail « Transparence » mis en place à la suite de la première réunion plénière du forum; ce groupe a tenu quatre réunions en 2011.

- La démarche ACN initiée par l'ANCCLI

*Aarhus Convention and Nuclear (ACN)* est une initiative lancée par l'ANCCLI et la Commission européenne en 2008 visant à progresser dans la mise en œuvre pratique de la Convention d'Aarhus dans le domaine nucléaire. Après un atelier européen inaugural réunissant une centaine de participants d'une quinzaine d'États membres en juin 2009, des tables rondes nationales se sont mises en place dans une dizaine de pays.

La table ronde française, sous l'égide du HCTISN et de l'ANCCLI proposera au début de 2012 des recommandations sur les thèmes suivants: processus de sélection de site pour les déchets FAVL, accès du public à l'information et participation à la prise de décision, quelle montée en compétence et quel accès à l'expertise pour une vraie participation.

En parallèle des travaux nationaux, des tables rondes thématiques sont organisées au niveau européen; en janvier 2011, l'ANCCLI et l'IRSN ont ainsi piloté une réunion sur le thème de l'accès à l'expertise et de la montée en compétence. En

février 2012, une nouvelle manifestation sera organisée avec l'ASN sur l'accès à l'information et la participation des CLI en situation accidentelle et post-accidentelle.

La conférence finale de la démarche ACN devrait se tenir en mars 2013, sous l'égide de la Commission européenne et du secrétariat de la Convention d'Aarhus

## 2|4 Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire

Le Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) créé par la loi TSN est une instance d'information, de concertation et de débat sur les activités nucléaires, leur sûreté et leur impact sur la santé des personnes et sur l'environnement.

Présidé par M. Henri Revol, ancien sénateur de la Côte-d'Or et ancien président de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST), le Haut Comité est composé de quarante membres nommés pour six ans par décret, dont :

- deux députés désignés par l'Assemblée nationale et deux sénateurs désignés par le Sénat ;
- six représentants des CLI ;
- six représentants d'associations de protection de l'environnement et d'associations agréées d'usagers du système de santé ;
- six représentants des personnes responsables d'activités nucléaires ;
- six représentants d'organisations syndicales de salariés représentatives ;
- six personnalités choisies en raison de leur compétence scientifique, technique, économique ou sociale, ou en matière d'information et de communication, dont trois désignées par l'OPECST, une par l'Académie des sciences et une par l'Académie des sciences morales et politiques ;
- le président de l'ASN, un représentant de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire et quatre représentants des ministères intéressés.

Le président du Haut Comité est nommé par décret parmi les parlementaires, les représentants des Commissions locales d'information et les personnalités choisies en raison de leur compétence.

En 2011, le HCTISN a tenu quatre réunions plénières ordinaires et deux réunions extraordinaires à propos de l'accident de Fukushima ; il a fait fonctionner plusieurs groupes de travail.

Il a rédigé un rapport intitulé « Transparence et secrets dans le domaine nucléaire » et un autre sur le processus de recherche d'un site de stockage de déchets à faible activité et vie longue (FAVL).

Conformément à la demande du Premier ministre, le Haut Comité est associé à toutes les étapes du processus, piloté par l'ASN, d'évaluation de la sûreté des installations nucléaires au regard de l'accident de Fukushima. Le cahier des charges des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) menées dans ce cadre a fait l'objet de concertations avec le Haut Comité qui a émis à son sujet un avis favorable le 3 mai 2011. Un groupe de travail, animé par M. Gilles Compagnat, a été constitué pour examiner diverses questions liées au retour d'expérience de l'accident de Fukushima, notamment en ce qui concerne le recours à la sous-traitance.

Les éléments présentés et discutés lors des réunions du HCTISN sont consultables sur son site Internet, [www.hctisn.fr](http://www.hctisn.fr).

L'ASN considère que le HCTISN joue un rôle important de concertation au plan national. Elle contribue activement aux travaux du Haut Comité.

## 2|5 L'information délivrée par les autres acteurs

La sûreté nucléaire et la radioprotection sont des domaines complexes dans lesquels de nombreux acteurs interviennent à des titres spécifiques.

Compte tenu de la diversité des informations disponibles, le public peut se forger sa propre opinion en consultant notamment les sites Internet des principaux organismes intéressés. Les informations qu'ils diffusent sont de nature variée, de la plus générale à la plus scientifique, de la plus « grand public » à la plus professionnelle.

### 2|5|1 L'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire

L'IRSN rend compte de ses activités dans un rapport annuel, qu'il communique officiellement à ses ministres de tutelle, ainsi qu'au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN), au Haut conseil de la santé publique (HCSP) et au Conseil d'orientation sur les conditions de travail (COCT).

La version 2010 de ce rapport d'activité est disponible en français et en anglais sur le site Internet de l'IRSN et peut être adressée sur demande, en format papier (VF) et/ou CD-Rom (VA), à la direction de la communication de l'Institut (IRSN, BP 17, 92262 Fontenay-aux-Roses Cedex).



Exposition ASN-IRSN « Nucléaire et société : de la connaissance au contrôle » à l'École supérieure des mines de Saint-Étienne

Conformément à son décret de création, l'IRSN a rendu publics les résultats de ses programmes de recherche et développement, à l'exclusion de ceux qui relèvent de la défense.

L'IRSN met en œuvre une politique d'information et de communication en cohérence avec les objectifs définis dans son contrat d'objectifs signé avec l'État. Certaines actions d'information sont menées de manière conjointe avec l'ASN. Cela concerne en particulier la démarche de transparence et l'exposition « Nucléaire et société ».

Conformément à sa mission d'information du public, l'IRSN s'est fortement mobilisé pour répondre aux questions des médias et du public lors de la catastrophe de Fukushima au Japon.

Dès le 12 mars, l'Institut a publié régulièrement sur son site Internet des notes d'information sur l'état de la centrale accidentée et sur les conséquences environnementales et

sanitaires de l'accident. Un dispositif spécifique a notamment été mis en place pour diffuser en quasi temps-réel les résultats de la surveillance de la radioactivité en France métropolitaine et dans les DROM-COM.

Toujours en 2011, et dans la poursuite de la démarche de transparence entamée en 2010 conjointement avec l'ASN, l'IRSN a également commencé la publication sur son site Internet de certains avis techniques qu'il réalise à la demande de l'Autorité.

Concernant l'exposition « Nucléaire et société », en 2011, l'exposition a été présentée à la galerie Euréka de Chambéry (Savoie) pendant 8 semaines, rassemblant près de 4 000 visiteurs et 390 personnes lors de débats et cafés des sciences. Une réflexion sur l'évolution de l'exposition actuelle est en cours afin notamment de lui donner un caractère plus modulable.

Pour toutes informations concernant les expositions itinérantes : <http://expo.irsn.fr/expo/>

## SÉLECTION DE SITES INTERNET DES DIFFÉRENTS ACTEURS INTÉRESSÉS

L'ASN présente ici une liste non exhaustive des principaux sites Internet traitant du nucléaire :

### • Organisations et organismes internationaux

- <http://ec.europa.eu> (site de la Commission européenne) ;
- [www.iaea.org](http://www.iaea.org) (site de l'Agence internationale de l'énergie atomique) ;
- [www.icrp.org](http://www.icrp.org) (site de la CIPR Commission internationale de protection radiologique) ;
- [www.nea.fr](http://www.nea.fr) (site de l'Agence pour l'énergie nucléaire) ;
- [www.unece.org](http://www.unece.org) (site de la Convention d'Aarhus de la CEE sur l'accès à l'information, la participation du public au processus décisionnel et l'accès à la justice en matière d'environnement) ;
- [www.unscear.org](http://www.unscear.org) (site de l'UNSCEAR - *United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation* : comité scientifique des Nations Unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants) ;
- [www.who.int/fr](http://www.who.int/fr) (site de l'OMS, Organisation mondiale de la santé).

### • Sites gouvernementaux

- [www.debatpublic.fr](http://www.debatpublic.fr) (site de la Commission nationale du débat public : débat public EPR « tête de série », ligne THT Cotentin-Maine, Débat public déchets nucléaire HAVL) ;
- [www.developpement-durable.gouv.fr](http://www.developpement-durable.gouv.fr) (site du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement) ;
- [www.toutsurenvironnement.fr/](http://www.toutsurenvironnement.fr/) (Portail des informations environnementales des services publics) ;
- [www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr](http://www.statistiques.developpement-durable.gouv.fr) (site de l'Institut français de l'environnement, Service statistique du ministère chargé de l'environnement) ;
- [www.industrie.gouv.fr](http://www.industrie.gouv.fr) (site du ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie) ;
- [www.interieur.gouv.fr](http://www.interieur.gouv.fr) (site du ministère de l'Intérieur, de l'Outre-Mer, des Collectivités territoriales et de l'Immigration) ;
- [www.ladocumentationfrancaise.fr](http://www.ladocumentationfrancaise.fr) (site de La Documentation française, éditeur et diffuseur public de référence) ;
- [www.legifrance.gouv.fr](http://www.legifrance.gouv.fr) (site de Légifrance, service public de la diffusion du droit par l'Internet, placé sous la responsabilité éditoriale du Secrétariat général du gouvernement (SGG)) ;
- [www.sante.gouv.fr](http://www.sante.gouv.fr) (site du ministère de la Santé) ;
- [www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr](http://www.sites-pollues.developpement-durable.gouv.fr) (portail Sites-Pollués du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement, dédié aux sites et sols (potentiellement) pollués ou radiocontaminés (inventaire MIMAUSA)) ;
- [www.vie-publique.fr](http://www.vie-publique.fr) (service de la Documentation française dans le cadre de sa mission générale d'information et de documentation sur l'actualité politique, économique, sociale et internationale).

### • Assemblées parlementaires (rapports de l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques, projets de loi, travaux des commissions...)

- [www.assemblee-nationale.fr](http://www.assemblee-nationale.fr) (site de l'Assemblée nationale) ;
- [www.senat.fr](http://www.senat.fr) (site du Sénat) ;
- [www.senat.fr/opepst/](http://www.senat.fr/opepst/) (rubrique consacrée à l'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques)

### • Agences sanitaires, experts techniques et autorités

- [www.anses.fr](http://www.anses.fr) (site de l'Agence nationale de sécurité sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail) ;
- [www.afssaps.sante.fr](http://www.afssaps.sante.fr) (site de l'Agence française de sécurité sanitaire des produits de santé) ;
- [www.curie.fr](http://www.curie.fr) (site de l'Institut Curie) ;
- [www.has-sante.fr](http://www.has-sante.fr) (site de la Haute Autorité de santé) ;
- [www.ineris.fr](http://www.ineris.fr) (site de l'Institut national de l'environnement industriel et des risques) ;
- [www.invs.sante.fr](http://www.invs.sante.fr) (site de l'Institut de veille sanitaire) ;
- [www.irsn.fr](http://www.irsn.fr) (site de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire) ;
- [www.mesure-radioactivite.fr](http://www.mesure-radioactivite.fr) (site du Réseau national de mesure de la radioactivité de l'environnement : missions, fonctionnement, laboratoires...).

### • Sociétés savantes et cercles de réflexion

- [www.aidn-sf.org](http://www.aidn-sf.org) (site de l'Association internationale du droit nucléaire) ;
- [www.e-cancer.fr](http://www.e-cancer.fr) (site de l'Agence nationale sanitaire et scientifique en cancérologie) ;
- [www.sfpn.asso.fr](http://www.sfpn.asso.fr) (site de Société française de physique médicale) ;
- [www.sfro.org](http://www.sfro.org) (site de la Société française de radiothérapie oncologique (INCa)) ;
- [www.sfrp.asso.fr](http://www.sfrp.asso.fr) (site de la Société française de radioprotection) ;
- [www.sfr-radiologie.asso.fr](http://www.sfr-radiologie.asso.fr) (site de la Société française de radiologie).

### • Commissions locales d'information (CLI), Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) et commissions d'information

- [www.hctisn.fr](http://www.hctisn.fr) (site du HCTISN) ;
- [www.ancli.fr](http://www.ancli.fr) (site de l'Association nationale des commissions et comités locaux d'information (ANCCLI)) ;
- [www.clis-bure.com](http://www.clis-bure.com) (site du CLIS de Bure) ;
- [www.cli-cadarache.fr](http://www.cli-cadarache.fr) (site de la CLI de Cadarache) ;
- [www.cligolfech.org](http://www.cligolfech.org) (site de la CLI de Golfech) ;
- [www.cli-gravelines.fr](http://www.cli-gravelines.fr) (site de la CLI de Gravelines) ;
- [www.commission-hague.org](http://www.commission-hague.org) (site de la CLI de La Hague) ;
- [www.cli-gard-marcoule.fr](http://www.cli-gard-marcoule.fr) (site de la CLI de Marcoule) ;
- [www.seiva.fr](http://www.seiva.fr) (site de la SEIVA de Valduc).

- **Associations de patients**

- [www.hesperios.org](http://www.hesperios.org) (site d'Hesperios association de patients réunissant des personnes ayant perdu un proche dans un accident d'origine médicale) ;
- [www.leciss.org](http://www.leciss.org) (site du CISS Collectif inter associatif sur la santé) ;
- [www.aviamfrance.org/](http://www.aviamfrance.org/) (Association d'aide aux victimes d'accidents médicaux et à leur famille) ;
- [www.ligue-cancer.net](http://www.ligue-cancer.net) (La Ligue contre le cancer est un financeur, privé et indépendant, de la recherche contre le cancer en France).

- **Établissements de l'enseignement supérieur et centres de recherche (écoles d'ingénieurs, centres universitaires, CHU, etc.)**

- [www.ensi-bourges.fr](http://www.ensi-bourges.fr) (site de l'École nationale supérieure de Bourges, Master spécialisé sécurité et sûreté nucléaire) ;
- <http://graduateschool.paristech.org> (site de l'École nationale supérieure des arts et métiers ENSAM, Master spécialisé sûreté nucléaire) ;
- [www.mines.net](http://www.mines.net) (site regroupant les quatre écoles d'Albi, Alès, Douai, Nantes avec celles de Nancy, Paris et Saint-Étienne pour constituer le Groupe des écoles des mines (GEM) ;
- [www.polytechnique.fr](http://www.polytechnique.fr) (site de l'École Polytechnique) ;
- [www.ujf-grenoble.fr](http://www.ujf-grenoble.fr) (site de l'Université Joseph Fourier de Grenoble, Master 2 Ingénierie, Traçabilité, Développement Durable spécialité sûreté nucléaire).

- **Professionnels**

- [www.afppe.net](http://www.afppe.net) (site de l'Association française du personnel paramédical d'électroradiologie) ;
- <http://aftmn.free.fr> (site de l'Association française des techniciens en médecine nucléaire AFTMN) ;
- [www.polenucleairebourgogne.fr](http://www.polenucleairebourgogne.fr) (site du pôle bourguignon de compétitivité des entreprises, des centres de recherche, des centres de formation).

- **Vulgarisation scientifique**

- [www.laradioactive.com](http://www.laradioactive.com) (site d'information scientifique pour le grand public réalisé par des chercheurs du CNRS et des ingénieurs du CEA) ;
- <http://fr.wikipedia.org/wiki/Accueil> (site de l'encyclopédie Wikipédia, créée en 2001 multilingue universelle, librement diffusable, rédigée par les internautes).

- **Associations**

- [www.acro.eu.org](http://www.acro.eu.org) (site de l'Association pour le contrôle de la radioactivité de l'Ouest, « ACRO ») ;
- [www.cepn.asso.fr](http://www.cepn.asso.fr) (site du Centre d'études sur l'évaluation de la protection dans le domaine nucléaire) ;
- [www.criirad.com](http://www.criirad.com) (site de la Commission de recherche et d'information indépendantes sur la radioactivité) ;
- [www.dissident-media.org/infonucleaire](http://www.dissident-media.org/infonucleaire) ;
- [www.ecolo.org](http://www.ecolo.org) (site de « l'Association des écologistes pour le nucléaire », AEPN) ;
- [www.fne.asso.fr](http://www.fne.asso.fr) (site de la Fédération française des associations de protection de la nature et de l'environnement) ;
- [www.global-chance.org](http://www.global-chance.org) (site de l'association « Global Chance ») ;
- [www.greenpeace.org/france](http://www.greenpeace.org/france) (site de Greenpeace) ;
- <http://nucleaire-nonmerci.net> ;

- <http://resol.org/Gazette> (La Gazette du GSIEN, publication du Groupement des scientifiques pour l'information sur l'énergie nucléaire) ;
- [www.robindesbois.org](http://www.robindesbois.org) (site de l'association « Robin des bois ») ;
- [www.sfen.fr](http://www.sfen.fr) (site de l'association Société française pour l'énergie nucléaire) ;
- [www.sortirdunucleaire.org](http://www.sortirdunucleaire.org) (site de l'association « Sortir du nucléaire ») ;
- [www.wise-paris.org](http://www.wise-paris.org) (site de Wise).

- **Exploitants (industriels et organismes de recherche)**

- [www.andra.fr](http://www.andra.fr) (site de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) ;
- [www.dechets-radioactifs.com](http://www.dechets-radioactifs.com) (site pédagogique sur les déchets radioactifs édité par l'ANDRA) ;
- [www.aveva.com](http://www.aveva.com) (site officiel du groupe AREVA) ;
- [www.aveva-nc.fr](http://www.aveva-nc.fr) (ex COGEMA) ;
- [www.aveva-np.com](http://www.aveva-np.com) (ex Framatome-ANP, constructeur des réacteurs nucléaires français) ;
- [www.cea.fr](http://www.cea.fr) (site du Commissariat à l'énergie atomique) ;
- <http://france.edf.com> (site officiel d'EDF) ;
- [www.in2p3.fr](http://www.in2p3.fr) (site de l'Institut national de physique nucléaire et de physique des particules) ;
- [www.iter.org](http://www.iter.org) (site du projet international ITER).

- **Syndicat**

- [www.fnem-fo.org](http://www.fnem-fo.org) (site de la fédération nationale énergie et mines - FO).



### 3 PERSPECTIVES

Informier le public sur la sûreté nucléaire et la radioprotection est l'une des missions fondamentales de l'ASN. Cette mission lui a été conférée dès sa création et a été renforcée par la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire. La loi crée en effet un devoir d'information pour l'ASN et définit la transparence dans le domaine nucléaire comme « l'ensemble des dispositions prises pour garantir le droit du public à une information fiable et accessible en matière de sécurité nucléaire ».

Ce devoir d'information se concrétise à travers de nombreuses actions déclinées aux niveaux international, national et régional. Ces actions se caractérisent par la multiplicité et la diversité des thèmes développés, des publics visés (grand public, médias, publics institutionnel et professionnel), des modes opératoires utilisés (relations presse, événements, publications, Internet, etc.).

Pour 2012, l'ASN continuera à renforcer la transparence et l'information sur les sujets de sa compétence en lien avec les autres acteurs et parties prenantes.

Elle souhaite ainsi rendre l'information technique plus accessible et claire vis-à-vis du grand public.

Elle améliorera ses publications afin de répondre au mieux aux attentes de ses publics et, dans le but d'être pédagogique, diffusera plus de vidéos sur son site Internet.

L'ASN poursuivra également la démarche de consulter en ligne l'avis du public.

Le développement des échanges avec les élus et les parties prenantes constituera également un des axes forts en matière d'information des publics.

En 2012, l'ASN continuera également d'agir pour développer l'application des dispositions de la loi TSN sur la transparence des exploitants et des procédures relatives aux activités nucléaires.

Elle contribuera notamment à la mise en œuvre, pour ce qui concerne les activités nucléaires, de la réforme des procédures de consultation du public prévues par la loi portant engagement national pour l'environnement (loi « Grenelle 2 ») : il s'agit en particulier de la réforme des enquêtes publiques et de l'institutionnalisation, sur une proposition de l'ASN, d'une procédure de consultation du public sur les projets susceptibles de provoquer un accroissement significatif des prélèvements d'eau ou des rejets dans l'environnement d'une INB mais qui ne relèvent pas de la procédure d'enquête publique.

L'ASN continuera de veiller à la bonne application des dispositions relatives à l'accès aux informations détenues par les exploitants d'INB et de leur extension récente aux responsables des principaux transports de substances radioactives. Elle engagera des concertations en vue de la mise en œuvre, prévue par la loi, de ce dispositif à d'autres catégories d'activités nucléaires présentant un impact sur le public et l'environnement.

Enfin, l'ASN poursuivra son soutien à l'activité des CLI. Elle établira avec l'ANCCLI et en concertation avec les exploitants des règles de bonne pratique pour faciliter l'exercice des missions des CLI. Elle renouvellera ses propositions au Gouvernement pour donner aux CLI les moyens qui leur sont nécessaires.



<b>1</b>	<b>LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE</b>	185
1 1	Agir en Europe	
1 2	Travailler à l'harmonisation de la sûreté nucléaire dans le monde	
1 3	Demandes d'assistance	
<b>2</b>	<b>LES RELATIONS COMMUNAUTAIRES ET MULTILATÉRALES</b>	187
2 1	L'Union européenne	
2 1 1	Le Traité Euratom	
2 1 2	Le Groupe des chefs d'Autorités de sûreté européens (ENSREG)	
2 1 3	La directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires	
2 1 4	La directive européenne sur la gestion des déchets et du combustible usé	
2 1 5	Les groupes de travail européens	
2 1 6	L'Association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (WENRA)	
2 1 7	L'Association des responsables des Autorités européennes compétentes en radioprotection (HERCA)	
2 1 8	Participation de l'ASN au 7 <sup>e</sup> programme cadre de R&D Euratom	
2 1 9	Les actions d'assistance au plan multilatéral	
2 2	L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)	
2 3	L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN)	
2 4	<i>Multinational Design Evaluation Program (MDEP)</i>	
2 5	Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR)	
2 6	L'Association internationale des responsables d'Autorités de sûreté nucléaire (INRA)	
2 7	L'Association des Autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française (FRAREG)	
2 8	Le Réseau ALARA Européen (EAN) et le Réseau des Autorités en radioprotection (ERPAN)	
<b>3</b>	<b>LES RELATIONS BILATÉRALES</b>	197
3 1	Les échanges de personnel entre l'ASN et ses homologues étrangères	
3 2	La coopération bilatérale entre l'ASN et ses homologues étrangères	
3 3	Les actions d'assistance de l'ASN dans un cadre bilatéral	
<b>4</b>	<b>LES CONVENTIONS INTERNATIONALES</b>	203
4 1	La Convention sur la sûreté nucléaire (CSN)	
4 2	La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs	
4 3	La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire	
4 4	La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique	
4 5	Autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection	
<b>5</b>	<b>LES CONFÉRENCES INTERNATIONALES</b>	206
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	207



L'ensemble des installations nucléaires contrôlées par l'ASN est l'un des plus importants et des plus diversifiés au monde. Ce constat conduit l'ASN à s'investir fortement dans les relations internationales avec ses homologues étrangers.

L'action internationale de l'ASN repose sur un cadre légal clair. En effet, la loi TSN (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012) dispose, en son article 9, que « l'ASN adresse au Gouvernement ses propositions pour la définition de la position française dans les négociations internationales dans les domaines de sa compétence » et qu'« elle participe, à la demande du Gouvernement, à la représentation française dans les instances des organisations internationales et communautaires compétentes en ces domaines ». Enfin, l'article précise que « pour l'application des accords internationaux ou des réglementations de l'Union européenne relatifs aux situations d'urgence radiologique, l'ASN est compétente pour assurer l'alerte et l'information des Autorités des États tiers ou pour recevoir leurs alertes et informations ». Ces dispositions législatives fondent la légitimité de l'action internationale de l'ASN.

Ainsi l'ASN est amenée à consacrer des moyens importants à la conduite d'actions de coopération, tant dans des enceintes multilatérales et communautaires que dans le cadre des relations bilatérales qu'elle entretient avec ses homologues étrangers, avec l'objectif de contribuer au renforcement de la culture de sûreté et de la radioprotection dans le monde et avec l'ambition d'être reconnue comme « une référence internationale ».

2011 aura bien sûr constitué une année particulière pour l'ASN sur ce plan, tant la catastrophe de Fukushima Daiichi a, dès son déclenchement le 11 mars 2011, dominé les débats européens et internationaux et dicté les agendas des organisations internationales. Comme on le verra dans ce chapitre, l'ASN aura consacré à ces débats et à la réflexion sur les évolutions à apporter au cadre international de sûreté et de radioprotection une large part de son temps, et joué pleinement sur ces sujets son rôle de conseil au Gouvernement dans les domaines de sa compétence.

## 1 LES OBJECTIFS DE L'ASN EN EUROPE ET DANS LE MONDE

### 1.1 Agir en Europe

L'Europe constitue le champ prioritaire de l'action internationale de l'ASN, qui entend ainsi contribuer à la construction d'une Europe en pointe sur les thèmes de la sûreté nucléaire, de la sûreté de la gestion des déchets et du combustible usé et de la radioprotection.

WENRA (*Western European Nuclear Regulators' Association*), club informel créé en 1999 à l'initiative du président de l'ASN, a poursuivi en 2011 son travail sur l'harmonisation des règles de sûreté pour les réacteurs et les installations de gestion des déchets. A l'invitation du Conseil européen des 24 et 25 mars 2011 et dans le cadre des actions post-Fukushima, WENRA aura surtout joué un rôle primordial en définissant le cahier des charges des tests de résistance (« stress tests ») des réacteurs nucléaires européens.

L'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators' Group*), qui rassemble depuis 2008 les responsables d'Autorités de sûreté de l'Union européenne (UE) ainsi que la Commission européenne, a également, et en bonne intelligence avec WENRA, joué son rôle dans le lancement des « stress tests » européens, en apportant les ultimes modifications au cahier des charges de WENRA et en l'adoptant formellement le 25 mai 2011. L'ENSREG, qui avait beaucoup travaillé à faire émerger un consensus sur les directives européennes en matière de sûreté nucléaire, puis de gestion des déchets et du combustible usé, aura eu la satisfaction de voir ces textes adoptés par le Conseil des ministres de l'UE, respectivement en juin 2009 et en juillet 2011.

Dans le domaine de la radioprotection, les travaux d'HERCA (*Heads of European Radiation Control Authorities*) se sont poursuivis. Les progrès réalisés par cette association depuis sa création

en 2007 sont notables et contribuent ainsi à faire de cette association un acteur majeur de la radioprotection en Europe. Les répercussions de l'accident de Fukushima Daiichi ont été prises en compte dans les travaux d'HERCA. (voir point 2 | 1 | 7).

Dans le cadre bilatéral européen, l'ASN a certes maintenu des relations étroites avec les principaux pays dotés de réacteurs nucléaires ou souhaitant s'en doter, mais s'est également investie dans des relations avec des pays, tels que l'Irlande et la Norvège, intéressés par les questions de radioprotection et de gestion des situations d'urgence notamment. Par ailleurs, elle accorde une attention toute particulière aux relations avec les pays frontaliers de la France.

### 1.2 Travailler à l'harmonisation de la sûreté nucléaire dans le monde

Au-delà de l'Europe, la multiplication des initiatives pour l'harmonisation des pratiques et de la réglementation de la sûreté nucléaire est notable.

À l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), l'ASN participe activement aux travaux de la Commission des normes de sûreté (CSS) qui élabore des normes internationales pour la sûreté des installations nucléaires, la gestion des déchets, les transports de matières radioactives et la radioprotection. Ces normes, si elles ne sont pas juridiquement contraignantes, constituent une référence internationale, y compris en Europe. Elles sont aussi le référentiel documentaire des audits internationaux pilotés par l'Agence. Parmi ceux-ci, figurent notamment les missions d'audit des Autorités de sûreté (IRRS, *Integrated*



Tableau 1 : compétences des principales Autorités de contrôle des activités nucléaires civiles\*

Pays/ Autorité de sûreté	Statut			Activités						
	Adminis- tration	Agence gouverne- mentale	Agence indépendante	Sûreté des installations civiles	Radioprotection			Sécurité (protection contre la malveillance)		Sûreté des transports
					Grandes installations nucléaires	Hors INB	Patients	Sources	Matières nucléaires	
Europe										
Allemagne/ BMU + Länder	•			•	•	•	•	•	•	•
Belgique/ AFCN		•		•	•	•	•	•	•	•
Espagne/ CSN			•	•	•	•	•	•	•	•
Finlande/ STUK		•		•	•	•	•	•		•
France/ ASN			•	•	•	•	•	• <sup>***</sup>		•
Royaume-Uni/ HSE/ND		•		•	•			•	•	•
Suède/ SSM		•		•	•	•	•	•	•	•
Suisse/ ENSI			•	•	•				•	•
Autres pays										
Canada/ CCSN			•	•	•	•	•	•	•	•
Chine/ NNSA	•			•	•	•		•	•	•
Corée/ NSSC		•		•	•	•			•	•
États-Unis/ NRC			•	•	•	•	•	•	•	• <sup>**</sup>
Inde/ AERB		•		•	•	•	•	•	•	•
Japon/ NISA + NSC + MEXT	•			•	•	•	•	•	•	
Russie/ Rostekhnadzor	•			•	•			•	•	•

\*Ce tableau actualisé présente de façon schématique et simplifiée, les principaux champs de compétence des entités (administrations, agences indépendantes au sein du Gouvernement ou agences indépendantes du Gouvernement) en charge du contrôle des activités nucléaires dans les principaux pays nucléarisés dans le monde.

\*\*Transport domestique seulement.

\*\*\*En cours d'attribution.



Session de travail de l'atelier régional organisé à l'ASN du 14 au 18 novembre 2011, sur l'évaluation et l'efficacité des Autorités de sûreté dans le cadre de la préparation de l'accueil d'une mission IRRS

Regulatory Review Service) dont le développement est soutenu par l'ASN. L'AIEA a constitué en cette année 2011 la principale enceinte de débats sur la prise en compte, dans les normes et pratiques internationales, des premiers enseignements des événements de l'accident de Fukushima Daiichi.

L'initiative MDEP a été lancée il y a quelques années par la « Nuclear Regulatory Commission » (NRC) américaine et l'ASN. Le « Multinational Design Evaluation Programme » (MDEP) s'est donné pour objectif l'évaluation en commun de la conception des nouveaux réacteurs. Il s'est ensuite élargi à de nombreux partenaires dans le monde. A terme, l'initiative vise à harmoniser les objectifs de sûreté, les codes et les standards associés à

l'analyse de sûreté d'un nouveau réacteur. Son secrétariat a été confié à l'Agence de l'énergie nucléaire de l'OCDE (AEN), et sa présidence est assurée par le président de l'ASN.

### 1.3 Demandes d'assistance

L'ASN s'attache à analyser, du point de vue de la sûreté nucléaire, la situation de chaque pays qui s'adresse à elle pour obtenir une assistance dans le domaine de l'infrastructure réglementaire et du contrôle de la sûreté.

L'ASN a continué d'être sollicitée en 2011 par des pays soit fortement engagés, pour la première fois, dans la voie d'un programme électronucléaire, soit seulement désireux de connaître les actions à mettre en place en matière de sûreté s'ils devaient décider de faire le choix de cette source d'énergie. Ces sollicitations ont cependant été moins importantes que les années précédentes, du fait de l'accident de l'UE de Fukushima Daiichi, qui a polarisé l'attention sur la sûreté nucléaire et la manière de renforcer le cadre international de sûreté.

L'ASN, dans le respect de la ligne de conduite qu'elle s'est fixée, répond à ces sollicitations, dans le cadre d'actions bilatérales ou au travers des instruments européens (Instrument de coopération en matière de sûreté nucléaire de l'UE) et internationaux (Regulatory Cooperation Forum de l'AIEA). L'objectif de cette coopération est de permettre aux pays concernés d'acquiescer la culture de sûreté et de transparence indispensables à un système national de contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection qui garantisse une protection efficace de l'homme et de l'environnement.

## 2 LES RELATIONS COMMUNAUTAIRES ET MULTILATÉRALES

### 2.1 L'Union européenne

L'Union européenne, avec le Traité instituant la Communauté européenne de l'énergie atomique (Euratom) et son droit dérivé, comme avec les travaux de WENRA, ENSREG et HERCA, est aujourd'hui au cœur du travail réglementaire dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. C'est notamment grâce à la réactivité de WENRA et d'ENSREG que l'UE a pu lancer dans des délais très courts et avec efficacité l'exercice européen de tests de résistance des réacteurs électronucléaires appelés « stress tests », un exercice unique au monde.

#### 2.1.1 Le Traité Euratom

Le Traité Euratom a permis le développement harmonisé au plan européen d'un régime strict de contrôle pour la sécurité nucléaire (chapitre 7) et la radioprotection (chapitre 3). Dans un arrêt du 10 décembre 2002 (Aff. C-29/99 Commission des Communautés européennes contre Conseil de l'Union européenne), la Cour de justice des communautés européennes, actant que l'on ne pouvait établir de frontière artificielle entre la radioprotection, couverte

par le chapitre 3 du Traité, et la sûreté nucléaire, a reconnu le principe de l'existence d'une compétence communautaire dans le domaine de la sûreté, comme dans celui de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé. L'action de l'ASN au niveau européen s'inscrit dans le cadre du développement de ce nouveau champ de compétence communautaire, sans oublier naturellement les activités concernant la radioprotection.

#### 2.1.2 Le Groupe des chefs d'Autorités de sûreté européens (ENSREG)

A l'invitation du Conseil européen de mars 2007, un « Groupe à Haut Niveau » (GHN) sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets, rebaptisé par la suite ENSREG, a vu le jour en 2008. L'ASN, qui estime nécessaire une évolution vers l'harmonisation européenne des principes et des normes en matière de sûreté nucléaire, participe activement à ces travaux en vue de renforcer la prise en compte de la sûreté nucléaire et de la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé au plan européen. Le président de l'ASN siège à l'ENSREG. Trois groupes de travail, consacrés respectivement à la sûreté des installations, à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du

combustible irradié, et à la transparence dans le domaine nucléaire ont été créés.

L'ENSREG a été un acteur clé de l'adoption en Europe d'une première directive sur la sûreté des installations nucléaires. En effet, le consensus trouvé par ses membres sur les grandes orientations d'une telle législation a permis d'apaiser les tensions nées d'une première proposition de la Commission en 2003 et de parvenir à l'adoption de cette directive en juin 2009.

En 2011, l'ENSREG a pu constater que le travail qu'il avait effectué visant à dégager les grands axes d'un texte réglementaire sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé a porté ses fruits. En effet, en juillet 2011, une directive sur ce thème a été formellement adoptée par le Conseil des ministres de l'UE (voir chapitre 16).

ENSREG a également tenu sa première Conférence européenne sur la sûreté nucléaire les 28 et 29 juin 2011.

Surtout, ENSREG, à l'invitation du Conseil européen des 24 et 25 mars 2011, et en accord avec WENRA, a validé, le 25 mai 2011 le cahier des charges des « stress tests » européens. Par cet accord, les 14 pays européens ayant des réacteurs nucléaires en exploitation se sont engagés à examiner ces réacteurs à la lumière des événements survenus à Fukushima Daiichi, avec une grille d'analyse identique. ENSREG a également validé le 11 octobre 2011 ce qui constitue le second et indispensable « étage de la fusée » des « stress tests » européens, à savoir la revue par les pairs, qui s'étendra de janvier à avril 2012. Les membres d'ENSREG ont créé un « Conseil » constitué de personnalités qualifiées pour superviser cet exercice, et ont désigné Philippe Jamet, ancien directeur de la sûreté nucléaire à l'AIEA et désormais commissaire de l'ASN, pour le présider.

## 2 | 1 | 3 La directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires

Entamés en novembre 2008 sous Présidence française, les débats sur une directive « établissant un cadre communautaire pour la sûreté nucléaire des installations nucléaires » (2009/71/Euratom) se sont poursuivis jusqu'en juin 2009, date à laquelle la Présidence tchèque de l'UE a conclu les débats sur cet important texte législatif. Depuis cette date, l'UE dispose d'un cadre réglementaire en matière de sûreté nucléaire, inscrit dans le droit communautaire. Cette directive oblige notamment tous les États membres de l'UE (actuels ou futurs) à établir un cadre législatif sur la sûreté nucléaire (article 4) et à mettre en place une Autorité de sûreté indépendante (article 5). Elle fixe également les obligations des exploitants d'installations nucléaires (article 6), insiste sur la question de la disponibilité des compétences (article 7) et sur l'information du public (article 8). Elle prévoit enfin un système de « revue par les pairs » (article 9) permettant, conformément à la philosophie de la sûreté nucléaire, une « amélioration continue » des pratiques en la matière.

Ce texte réglementaire est d'une grande importance, en ce qu'il met un terme à une incongruité : l'absence d'une législation européenne en matière de sûreté alors que l'UE, avec le Traité Euratom, dispose depuis plus de 50 ans d'une des législations les plus avancées dans le domaine nucléaire, et qu'elle accueille sur le sol de ses 27 États membres près de 150 réacteurs. Ce texte présente en outre l'avantage de rendre les dispositions qu'il

contient contraignantes dans la législation des 27 États membres.

Cette directive devrait elle aussi connaître des évolutions à la suite des événements de Fukushima. Le Conseil européen des 24 et 25 mars 2011 n'a pas seulement demandé à WENRA et ENSREG de mettre en place l'architecture des « stress tests » européens. Il a également demandé à la Commission européenne de réfléchir aux nécessaires évolutions du cadre européen de la sûreté nucléaire. Et la Commission, dans sa communication du 23 novembre 2011 dressant un premier bilan des évaluations de sûreté menées dans les États membres de l'UE, identifie des premières pistes d'amélioration, en particulier des amendements à la directive « sûreté ». Elle insiste notamment sur les améliorations possibles en termes d'indépendance de l'Autorité de sûreté, sur la transparence, sur l'élaboration de normes de sûreté européennes... La Commission ajoute à dessein que la directive « sûreté » telle qu'adoptée en juin 2009 n'a toujours pas été transposée par 13 États membres de l'UE, alors que cette transposition aurait dû être accomplie au plus tard en juillet 2011.

## 2 | 1 | 4 La directive européenne sur la gestion des déchets et du combustible usé

Le 19 juillet 2011, le Conseil de l'Union européenne a adopté une directive « établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs » (directive 2011/70/Euratom). Deux ans après l'adoption de la directive sur la sûreté nucléaire, l'adoption de cette directive constitue un événement important et contribue au renforcement de la sûreté nucléaire au sein de l'Union européenne tout en responsabilisant les États membres dans la gestion de leurs déchets radioactifs et combustibles usés.

Cette directive est juridiquement contraignante et couvre tous les aspects de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, depuis leur production jusqu'au stockage de long terme. Elle rappelle la responsabilité première des producteurs et la responsabilité en dernier ressort de chaque État membre d'assurer la gestion des déchets produits sur son territoire, en veillant à prendre les dispositions nécessaires pour garantir un niveau élevé de sûreté et pour protéger les travailleurs et le public des dangers des rayonnements ionisants.

Elle définit clairement les obligations relatives à la sûreté de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé et impose à chaque État membre de se doter d'un cadre juridique relatif aux questions de sûreté, prévoyant :

- l'instauration d'une Autorité de contrôle compétente et bénéficiant d'un statut qui garantisse son indépendance vis-à-vis des producteurs de déchets ;
- l'instauration de procédures d'autorisation, les demandes d'autorisation étant instruites notamment sur la base de démonstrations de sûreté de la part des exploitants.

La directive encadre l'élaboration des politiques nationales de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé que devra mettre en œuvre chaque État membre en prescrivant notamment que chaque État membre se dote d'un cadre législatif et réglementaire visant à mettre en place des programmes nationaux de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé. La directive contient également des dispositions sur la transparence et la participation du public, les ressources financières

### Première Conférence européenne sur la sûreté nucléaire

Près de 400 personnes (Autorités de sûreté, exploitants nucléaires, organisations internationales, Commission européenne, Organisations non gouvernementales...) se sont retrouvées à Bruxelles à l'occasion de la première Conférence européenne sur la sûreté nucléaire organisée par ENSREG les 28 et 29 juin 2011. Cet événement a notamment permis de retracer les activités de WENRA et ENSREG en faveur d'un renforcement de la sûreté nucléaire et de la gestion des déchets en Europe.

A cette occasion, une table-ronde consacrée aux suites de l'accident de Fukushima Daiichi et présidée par André-Claude Lacoste, vice-président de la conférence et président de l'ASN, a permis notamment au président de la NRC américaine, Gregory Jaczko, au directeur général « Energie » de la Commission européenne, Philip Lowe, à Jan Haverkamp, de Greenpeace, et à Laurent Stricker, président de l'Association mondiale des exploitants nucléaires, de présenter leur point de vue sur les enseignements à tirer de cet accident nucléaire.

André-Claude Lacoste, concluant cette conférence, a constaté le succès de cette première édition. Il a indiqué, qu'à ses yeux, une vision commune de la sûreté nucléaire se dégage désormais en Europe. Elle est bâtie sur les travaux techniques de WENRA, leur adoption par l'ENSREG, et leur traduction en propositions législatives par la Commission européenne.

André-Claude Lacoste a aussi insisté sur les défis qui attendent l'Europe dans les prochains mois ; après avoir défini dans des délais très courts un cahier des charges européen pour les « stress tests », il convient maintenant de conduire ces évaluations de sûreté dans des délais compatibles avec les attentes du public.

La dynamique ainsi créée doit permettre de réformer le cadre réglementaire européen de la sûreté comme l'a demandé le Conseil européen le 25 mars 2011. Des initiatives devraient être engagées sur la promotion des objectifs de sûreté des nouveaux réacteurs, la gestion des situations d'urgence, la transparence, l'amélioration de la directive de sûreté et l'indépendance des Autorités de sûreté.

André-Claude Lacoste a, enfin, souhaité que l'Europe s'impose sur la scène internationale comme une force de proposition audible et crédible.

pour la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé, la formation, des obligations d'auto-évaluations et de revues par les pairs régulières. Elle formalise une responsabilité en dernier ressort de chaque État membre pour la prise en charge de la gestion de ses déchets radioactifs et encadre les possibilités d'exportation pour le stockage de ces déchets.

Ces aspects constituent donc des avancées majeures pour renforcer le caractère sûr et responsable de la gestion des déchets radioactifs et du combustible usé dans l'Union européenne.

## 2 | 1 | 5 Les groupes de travail européens

Des experts de l'ASN participent également aux travaux des comités et groupes de travail du Traité Euratom :

- comité scientifique et technique (CST) ;
- groupe d'experts de l'article 31 (normes de base en radioprotection) ;
- groupe d'experts de l'article 35 (vérification et suivi de la radioactivité dans l'environnement) ;
- groupe d'experts de l'article 36 (renseignements concernant le contrôle de la radioactivité dans l'environnement) ;
- groupe d'experts de l'article 37 (notifications relatives aux rejets d'effluents radioactifs).

Les activités du Comité de l'article 31 au premier semestre 2011 ont porté sur les niveaux d'activité admissibles dans les aliments et les produits cosmétiques ainsi que sur le contrôle de la contamination des containers et des marchandises. La nouvelle limite de dose pour le cristallin publiée par la CIPR a également été abordée en vue de la préparation d'une position visant à

l'inclure dans les BSS Euratom. Au deuxième semestre, un séminaire a été dédié à la radiosensibilité individuelle.

En juin 2011, l'ASN a participé à une mission de vérification et d'examen de la Commission européenne sur le site du CEA de Cadarache. Cette mission, effectuée au titre de l'article 35 du Traité Euratom, visait à vérifier le fonctionnement et l'efficacité des installations nécessaires au contrôle permanent du taux de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol, ainsi qu'à contrôler le respect des normes de base pour la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants. La Commission a estimé, à l'issue de la vérification et de l'examen effectués, que la France remplit pleinement ses obligations vis-à-vis de l'article 35.

Parmi les propositions législatives européennes actuellement examinées à Bruxelles, notons également la proposition de directive « eau potable » officiellement adoptée par la Commission européenne le 27 juin 2011. Cette proposition, qui fixe des exigences pour la protection de la santé de la population en ce qui concerne les substances radioactives dans les eaux destinées à la consommation humaine, est également en débat au Conseil des ministres de l'UE et au Parlement européen. Sur ce texte également, l'ASN est en première ligne pour conseiller le Gouvernement.

En 2011, de manière plus intense encore qu'en 2010, l'ASN a eu avec les institutions européennes des relations très étroites. Le président de l'ASN André-Claude Lacoste a eu de nombreux contacts au Parlement européen début 2011 pour informer les eurodéputés des activités de WENRA, en particulier

sur les objectifs de sûreté des nouveaux réacteurs établis par l'association. Après l'accident de Fukushima Daiichi, plusieurs contacts ont eu lieu, conjointement avec d'autres Autorités de sûreté européennes, avec le commissaire à l'Énergie Günter Oettinger, pour établir de la manière la plus efficace et la plus crédible les « stress tests » européens. Les réunions de l'ENSREG comme les échanges avec la Représentation permanente de la France auprès des institutions européennes se sont multipliés.

## 2 | 1 | 6 L'Association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Ouest (WENRA)

L'association WENRA a été formellement créée en février 1999, les membres fondateurs étant les responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Allemagne, de Belgique, d'Espagne, de Finlande, de France, d'Italie, des Pays-Bas, du Royaume-Uni, de Suède, rejoints un peu plus tard par la Suisse. Le président de l'ASN en a assuré la première présidence durant quatre ans. Mme Judith Melin (Suède) lui a succédé de 2003 à 2006 puis Mme Dana Drabova (République tchèque), de 2006 à 2009.

Jukka Laaksonen (Finlande) qui a assuré cette présidence jusqu'à fin 2011 et a été remplacé par Hans Wanner, Chef de l'Autorité de sûreté suisse, depuis cette date.

Depuis 2003, les responsables des Autorités de sûreté de la Bulgarie, de la Hongrie, de la Lituanie, de la Roumanie, de la Slovaquie, de la Slovénie et de la République tchèque sont membres de l'association.

En 2009, les responsables des Autorités de sûreté des dix pays ne disposant pas de réacteur électronucléaire ont été invités, à leur demande, à participer aux réunions de l'association en tant qu'observateurs.

Les objectifs définis par les membres de WENRA, lors de la création de l'association, sont de :

- mettre à disposition de l'Union européenne une capacité d'expertise indépendante pour examiner les problèmes de la sûreté nucléaire et de sa réglementation dans les pays candidats à l'entrée dans l'Union européenne ;
- développer une approche commune pour ce qui concerne la sûreté nucléaire et sa réglementation, en particulier au sein de l'Union européenne.

La première de ces missions a été menée à bien lors des élargissements de l'Union européenne de 2004 et 2007.

### La directive européenne « normes de base »

*La Commission a officiellement adopté, le 29 septembre 2011, une proposition de directive fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire contre les dangers résultant de l'exposition aux rayonnements ionisants. Celle-ci est maintenant soumise au Conseil des ministres de l'Union européenne et au Parlement européen.*

*Cette proposition de directive intègre, dans un même texte, cinq directives existantes (transposées en droit national) et met à jour les prescriptions de la directive 96/29/Euratom, en prenant en compte notamment l'état des connaissances scientifiques et techniques ainsi que les recommandations de la Commission internationale de protection radiologique (CIPR) de décembre 2007. D'autre part, ce projet de texte est cohérent avec les nouvelles normes de base de l'AIEA (BSS) adoptées par le Conseil des Gouverneurs (publication en cours).*

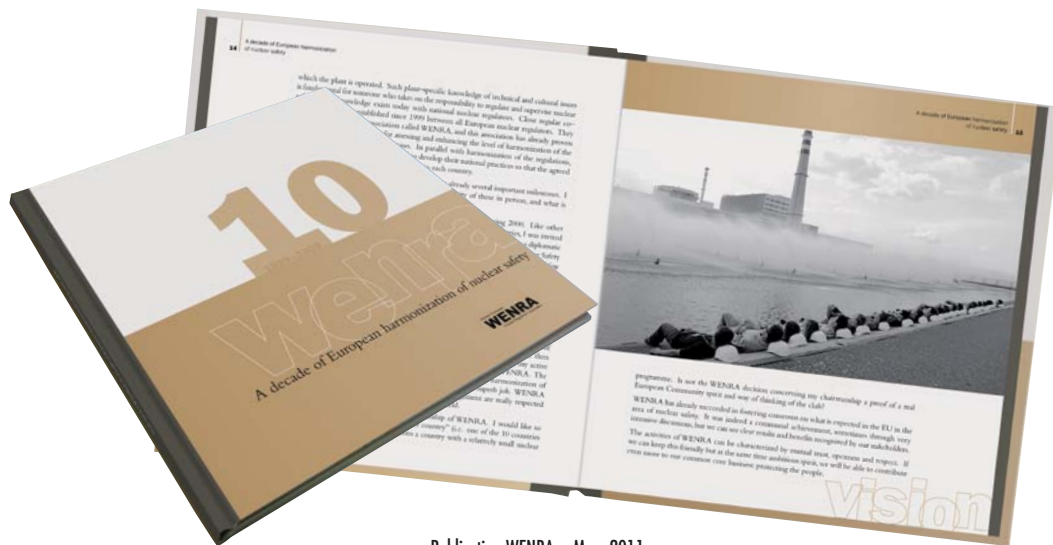
*Les textes communautaires qui seront abrogés par la proposition de directive sont :*

- la directive 96/29/Euratom fixant les normes de base relatives à la protection sanitaire de la population et des travailleurs contre les dangers résultant des rayonnements ionisants ;
- la directive 89/618/Euratom concernant l'information de la population sur les mesures de protection sanitaire applicables et sur le comportement à adopter en cas d'urgence radiologique ;
- la directive 90/641/Euratom concernant la protection opérationnelle des travailleurs extérieurs exposés à un risque de rayonnements ionisants au cours de leur intervention en zone contrôlée ;
- la directive 97/43/Euratom relative à la protection sanitaire des personnes contre les dangers des rayonnements ionisants lors d'exposition à des fins médicales ;
- la directive 2003/122/Euratom relative aux sources radioactives scellées de haute activité et aux sources orphelines.

*La nouvelle proposition de directive intègre également des nouveautés, en particulier la protection de l'environnement, la protection contre les radiations naturelles (radon) et la protection contre la radioactivité issue des matériaux de construction et les mesures en situation d'urgence.*

*Pour mémoire, en 2010, l'ASN avait engagé une large consultation des parties prenantes sur le projet de directive concernant les normes de base en radioprotection (BSS Euratom) mis en ligne sur le site Internet de la Commission européenne. A l'issue de cette consultation, l'ASN a transmis au Gouvernement des propositions dans le but de préparer la position française à tenir lors des discussions à venir, en 2011, au sein du Groupe des Questions Atomiques. Depuis le début des débats au Conseil des ministres sur ce nouveau texte, l'ASN, en concertation avec d'autres Autorités françaises, participe activement à la poursuite des négociations.*





Publication WENRA – Mars 2011

Pour la réalisation de la deuxième tâche qu'elle s'est assignée (harmonisation des approches nationales de sûreté), WENRA a créé deux groupes de travail :

- le groupe pour les réacteurs électronucléaires qui, après avoir été piloté par un directeur général adjoint de l'ASN, est désormais présidé par la Finlande ;
- le groupe sur la gestion des combustibles usés et des déchets radioactifs ainsi que sur les opérations de démantèlement qui est présidé par un responsable de l'Autorité de sûreté suisse.

Dans chacun de ces domaines, les groupes ont commencé par définir, par thème technique, des niveaux de référence reposant sur les normes les plus récentes de l'AIEA et sur les approches les plus exigeantes adoptées dans l'Union européenne et, de fait, dans le monde.

En 2006, les membres de WENRA ont développé, pour les réacteurs électronucléaires, des plans d'action nationaux visant, pour tout domaine technique dans lequel des différences ont été identifiées, à mettre les pratiques nationales en conformité avec les niveaux de référence définis en 2005. Ils s'étaient fixés l'objectif de parvenir à une situation harmonisée à l'horizon 2010. Un effort important a été accompli par les Autorités de sûreté des pays concernés – en France, l'arrêté INB publié le 7 février 2012 reprend très largement les résultats des travaux de WENRA et de fait, les pratiques en vigueur sont majoritairement en conformité avec ces niveaux de référence – et les travaux de « transposition » des niveaux de référence se poursuivent.

En 2008, outre la poursuite des travaux engagés, l'association a lancé de nouveaux travaux visant à définir des objectifs de sûreté pour les nouveaux réacteurs. Le rapport qui en a résulté a été adopté par les membres de WENRA, par consensus, en novembre 2010. Les échanges se poursuivent sur ce thème, afin de détailler davantage ces objectifs.

WENRA a également commencé à considérer les problématiques de la sûreté des réacteurs de recherche et de la prolongation du fonctionnement des réacteurs. En 2010, l'association a fait évoluer ses statuts pour prendre une dimension internationale et pouvoir mieux associer des Autorités de sûreté non membres de l'UE. Ainsi, en 2011, les Autorités de sûreté russe,

et ukrainienne ont pris part aux réunions de WENRA, en tant qu'observateurs.

Mais la contribution majeure de WENRA en cette année 2011 aura été l'élaboration, conformément à la sollicitation du Conseil européen de mars, du cahier des charges des « stress tests » des réacteurs électronucléaires européens. En effet, dès sa réunion des 22 et 23 mars 2011, le président de l'ASN, en accord avec l'ensemble des membres de WENRA, a estimé que l'association devait être une force de proposition en Europe. Un cahier des charges a été réalisé visant à évaluer les marges de sûreté des réacteurs électronucléaires en Europe à la lumière des événements de Fukushima. Suivant en cela le processus défini par le Conseil européen, WENRA a mis ce projet de cahier des charges à la disposition de l'ENSREG, pour discussion et adoption, dès début mai.

Si WENRA n'avait pas fonctionné depuis des années, et si la confiance instaurée grâce à cette association entre les Autorités de sûreté européennes n'avait pas existé, un tel résultat – pour mémoire, ni plus ni moins que la conduite d'évaluations complémentaires de sûreté dans 14 pays sur la même base méthodologique – n'aurait pas pu être atteint.

Enfin, on notera pour finir qu'en 2011 comme par le passé, l'ASN a fait usage du réseau de ses correspondants WENRA et ENSREG pour assurer une information rapide et harmonisée de l'ensemble de ses partenaires européens concernant des événements survenus en France, par exemple lors de l'accident survenu à CENTRACO le 12 septembre 2011 (voir chapitre 16), qui a, dans le contexte post-Fukushima, donné lieu à une très forte effervescence médiatique dans le monde.

## 2 | 1 | 7 L'Association des responsables des Autorités européennes compétentes en radioprotection (HERCA)

L'existence d'un socle réglementaire européen de la radioprotection, laissant à chaque pays une certaine marge de manœuvre pour l'interprétation et l'application des règles européennes dans le droit national, a entraîné une transposition hétérogène dans ce domaine qui a conduit dans certains cas à des écarts importants.

Cela a pu conduire, par exemple, à la définition de mesures de protection des populations différentes d'un pays frontalier à l'autre en cas d'accident nucléaire, ou à des mesures de protection différentes pour les travailleurs frontaliers itinérants.

L'ASN est convaincue que pour progresser en matière d'harmonisation en Europe, sur le thème de la radioprotection notamment, il est nécessaire d'organiser une concertation étroite entre les responsables d'Autorités européennes de contrôle de la radioprotection, comme celle qui existe dans le domaine de la sûreté nucléaire. C'est ainsi, qu'en 2007, et en prenant WENRA comme exemple, HERCA, l'association des responsables des Autorités compétentes en radioprotection en Europe a été créée à l'initiative de l'ASN. L'association s'est donné pour ambition d'accroître la coopération européenne en matière de radioprotection. Après quatre ans de fonctionnement, l'association HERCA est devenue un acteur majeur de la radioprotection en Europe, qui affiche déjà des résultats concrets en faveur d'une harmonisation de la réglementation et des pratiques.

Actuellement, 46 Autorités compétentes en radioprotection de 28 pays européens sont membres d'HERCA. Dans certains pays, en effet, le contrôle de la radioprotection est confié à plusieurs Autorités. L'association travaille en lien avec la Commission européenne sur l'harmonisation des pratiques en radioprotection.

Cinq groupes de travail travaillant sur les thèmes suivants ont été créés :

- travailleurs externes et passeport dosimétrique ;
- justification et optimisation de l'utilisation des sources dans le domaine non-médical ;
- applications médicales ;
- préparation et gestion des situations d'urgence ;
- expositions collectives dans le domaine médical.

L'ASN est représentée dans tous les groupes de travail, et préside le GT sur l'utilisation des sources dans le domaine non-médical. L'ASN assure également le secrétariat général de l'association.

À la suite de l'accident de Fukushima, une déclaration commune réaffirmant la nécessité forte d'une compréhension et d'une approche communes dans le domaine de la planification d'urgence en Europe ainsi que l'importance de tirer les enseignements immédiats et sur le long terme de cet accident. Ces leçons seront prises en compte dans les travaux futurs d'HERCA dans ce domaine.

En 2011, se sont tenues les septième et huitième réunions du Conseil (« *Board of Heads* ») d'HERCA. Le 30 juin, l'Agence fédérale de contrôle nucléaire belge (AFCN) a accueilli la septième réunion de l'association HERCA sous la présidence d'Ole Harbitz (Directeur général de l'Autorité norvégienne), 42 représentants de 25 pays ont examiné les résultats des travaux conduits par les cinq groupes de travail d'HERCA. La Commission européenne était également représentée à haut niveau. La réunion a été aussi l'occasion de discuter du rôle de l'association dans la préparation et la gestion des situations d'urgence suite à l'accident de Fukushima Daiichi.

Lors de cette réunion, ont été approuvés :

- un guide pratique sur les actions de protection dans la phase d'urgence d'un accident nucléaire ;
- un nouveau mandat pour le groupe de travail sur les situations d'urgence. Il intègre la recherche de solutions pratiques et opérationnelles qui permettraient de gérer de manière uniforme

- un accident nucléaire. Ce mandat comprend aussi l'identification des actions à mener prioritairement pour une meilleure harmonisation des actions et des décisions prises en Europe en cas d'accident survenant dans un pays non européen ;
- une déclaration commune en faveur d'une harmonisation européenne de la réglementation relative aux ampoules d'éclairage contenant une faible quantité de substances radioactives.

La huitième réunion d'HERCA a eu lieu le 8 décembre 2011 à Berne, en Suisse, à l'invitation de l'Office fédéral suisse de la santé publique. Un nouveau plan d'actions du groupe d'urgences a été approuvé. Il vise désormais deux types d'accidents : des accidents se produisant dans un pays européen et des accidents se produisant dans des pays éloignés de l'Europe. Dans ce dernier cas, l'objectif est d'identifier les besoins les plus urgents en vue d'accroître l'harmonisation des réactions des pays européens et de proposer des solutions pratiques pour remplir ces objectifs. Les travaux devront être finis pour la fin 2012. En parallèle, HERCA s'attachera à proposer des recommandations opérationnelles qui permettraient de protéger la population autour du lieu de l'accident de façon uniforme dans le cas d'un accident grave quelque soit le pays considéré. La Commission européenne souhaite suivre de près ces travaux qui pourraient être pris en compte dans ses futures recommandations destinées à améliorer la préparation aux situations d'urgence en Europe. Dans ce contexte, un système de communication est en train de se mettre en place entre les pays membres d'HERCA et la Commission européenne. Afin de ne pas dupliquer le travail dans d'autres enceintes, HERCA a pris des actions pour mieux se coordonner avec d'autres organismes (ex. AEN) sur le volet post-Fukushima.

Cette huitième réunion d'HERCA a aussi été l'occasion d'approuver un modèle de carte européenne à utiliser pour les patients ayant subi un traitement utilisant de l'iode 131 ainsi qu'une mise à jour du modèle de passeport dosimétrique intégrant les commentaires reçus par les parties prenantes, à la suite de la consultation lancée en 2010.

## 2 | 1 | 8 Participation de l'ASN au 7<sup>e</sup> programme cadre de R&D Euratom

En 2011, et pour la première fois, l'ASN est devenue partenaire d'un projet européen, le projet TRASNUSAFE du 7<sup>e</sup> programme cadre de recherche et développement (PCRD) Euratom.

L'objectif de ce projet, qui s'étend sur trois ans, est de concevoir, développer et tester des programmes de formation permettant de développer la culture de la sûreté nucléaire, y compris les aspects ALARA (« *As Low As Reasonably Achievable* »), dans une démarche européenne.

L'ASN, représentée par sa Direction des relations internationales, a participé en 2011 aux travaux du Working Package n° 2 intitulé « *Relationship between radiation protection and ALARA, and safety culture* ».

## 2 | 1 | 9 Les actions d'assistance au plan multilatéral

A la suite de la catastrophe de Tchernobyl survenue le 26 avril 1986 et de la chute du bloc soviétique, le sommet du G7 à

Munich, en juillet 1992, a défini trois axes prioritaires d'assistance dans le domaine de la sûreté nucléaire aux pays d'Europe de l'Est :

- contribuer à améliorer la sûreté en exploitation des réacteurs existants ;
- soutenir financièrement les actions d'amélioration qui peuvent être apportées à court terme aux réacteurs les moins sûrs ;
- améliorer l'organisation du contrôle de la sûreté, en distinguant les responsabilités des différents intervenants et en renforçant le rôle et les compétences des Autorités de sûreté nucléaire locales.

Aux programmes d'assistance initialement mis en place par la Commission européenne (PHARE et TACIS) ont succédé en 2007 « l'Instrument d'assistance à la pré-adhésion » (IPA) et « l'Instrument de coopération en matière de sûreté nucléaire » (ICSN) qui s'étend à tous les pays dans le monde, sans limite géographique.

Afin de recueillir avis et conseils sur les demandes d'assistance formulées par les pays tiers, la Commission européenne avait mis en place un groupe de gestion de l'assistance réglementaire (*Regulatory Assistance Management Group* - RAMG), auquel participaient les Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection des pays de l'Union européenne, dont l'ASN. La Commission a proposé en 2011 de faire évoluer cette gouvernance, et a interrogé l'ASN notamment pour savoir quelle serait pour cela la formule la plus appropriée. L'ASN, comme d'autres Autorités, a apporté son soutien à un schéma qui donnerait plus de poids à l'ENSREG, qui est désormais et sans conteste le représentant institutionnel le plus légitime dans l'UE sur les questions de sûreté nucléaire.

Quant à l'assistance apportée concrètement par l'ASN au travers de l'ICSN, elle a essentiellement pris la forme d'une aide aux Autorités nationales en matière de sûreté nucléaire. Elle a participé en 2011 à des projets d'assistance réglementaire à l'Égypte, la Jordanie, au Maroc et l'Ukraine et au Vietnam.

Ces actions sont complétées par d'autres programmes internationaux d'assistance technique qui répondent à des résolutions prises par le G8 (G7 élargi à la Russie) ou menées par l'AIEA pour améliorer la sûreté nucléaire dans les pays tiers et qui sont financés par les contributions d'États donateurs et de l'Union européenne.

Dans ce cadre, l'ASN participe à des groupes d'experts auprès de la Banque européenne pour la reconstruction et le développement (BERD) chargée de gérer des fonds multilatéraux pour le financement des actions suivantes :

- déclasser des réacteurs nucléaires bulgares (Kozloduy 1 à 4), lituaniens (Ignalina 1 & 2) et slovaques (Bohunice V1 1 & 2) ;
- mise en place d'un nouveau sarcophage pour l'unité 4 de Tchernobyl, où s'est produit l'accident d'avril 1986, et, pour les combustibles usés et déchets encore présents sur le site, construction d'installations d'entreposage et de traitement ;
- démantèlement des sous-marins nucléaires russes retirés du service et assainissement radiologique de bases navales de la mer Blanche.

Enfin, l'ASN conseille, dans le domaine de la sûreté nucléaire, la délégation française au groupe de sûreté et de sécurité

nucléaires (*Nuclear Safety and Security Group* - NSSG) du G8<sup>1</sup>, présidé en 2011 par la France.

Sur ce point, l'année 2011 aura été particulière, puisque la France a, dans le cadre de sa Présidence des G8 et G20, dû tenir compte des événements survenus à Fukushima Daiichi. Les débats de la première réunion du NSSG, qui s'est tenue les 23 et 24 mars, ont été marqués par l'accident qui venait de survenir au Japon. Deux nouvelles réunions ont eu lieu, toujours à Paris, les 2 et 3 mai, et les 17 et 18 octobre.

L'ASN a pleinement joué, dans cette enceinte, son rôle de conseil au Gouvernement, en travaillant avec le ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL) et le ministère des Affaires étrangères et européennes (MAEE) sur la rédaction d'une déclaration du NSSG, qui a par la suite servi de base à la déclaration de Deauville du G8 des 26 et 27 mai 2011. Cette déclaration, qui insiste notamment sur l'importance pour les pays nucléaires de mener des évaluations complémentaires de sûreté, de se soumettre à des revues par les pairs, de réviser en tant que de besoin les Conventions internationales en lien avec la sûreté nucléaire a été un signal politique fort envoyé par ces 8 pays à la Communauté internationale et à l'AIEA.

## 2.2 L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA)

L'AIEA est une organisation des Nations unies basée à Vienne en Autriche. Elle regroupait, en décembre 2011, 154 États membres. L'AIEA décline ses activités autour de deux grands axes : d'une part le contrôle des matières nucléaires et de la non prolifération, d'autre part l'énergie nucléaire civile. Dans ce dernier domaine, deux aspects sont traités avec un département de l'AIEA en charge du développement et de la promotion de l'énergie nucléaire et un autre département, de 220 agents, en charge de la sûreté et la sécurité des installations nucléaires avec à sa tête un représentant français, le directeur général adjoint de l'AIEA Denis Flory, nommé en septembre 2010.

Dans le contexte de l'accident de Fukushima Daiichi, l'AIEA a organisé une conférence de niveau ministériel du 20 au 24 juin. Cette conférence, qui a réuni le premier jour de nombreux ministres des pays membres de l'AIEA, a rassemblé les quatre jours suivants les dirigeants des Autorités de sûreté de ces pays. Structurée en quatre sessions, dont l'une était présidée par le président de l'ASN, cette manifestation a permis d'élaborer les bases du plan d'actions de l'AIEA qui a été approuvé par le Conseil des Gouverneurs de septembre 2011. D'importantes recommandations sont faites aux pays membres de l'AIEA pour qu'ils mettent en œuvre les différentes actions mentionnées dans ce plan.

Parmi celles-ci, figure le renforcement des principales activités de l'AIEA relatives au maintien d'un haut niveau de sûreté nucléaire dans le monde (établissement des standards de sûreté, recours aux instruments de revues par les pairs tels que les IRRS, les OSART, révision des Conventions internationales en lien avec la sûreté nucléaire, la notification d'un accident...) dans lesquelles l'ASN s'investit notablement depuis de nombreuses années.

1. Pour mémoire, les pays membres du G8 sont : la France, l'Allemagne, les États-Unis, le Japon, le Canada, l'Italie, la Russie, le Royaume-Uni. La Commission européenne, la BERD, l'AEN et l'AIEA ont également participé aux échanges du NSSG.

On notera, en lien direct avec ce plan d'actions et les événements survenus au Japon, qu'une mission « *fact finding* » composée de représentants d'Autorités de sûreté et de membres de l'AIEA s'est rendue au Japon du 22 mai au 1<sup>er</sup> juin, en particulier sur le site de Fukushima Daiichi. A l'issue de cette visite, cette délégation, dans laquelle figurait un commissaire de l'ASN, a rendu le premier rapport circonstancié qui ne soit pas d'origine japonaise, et qui a joué un rôle important dans les débats de la Conférence ministérielle de juin.

**– La révision et la consolidation des « normes de sûreté » ou « *Safety Standards* », décrivant les principes et pratiques de sûreté que la grande majorité des États membres utilisent comme base de leur réglementation nationale**

Cette activité est supervisée par la Commission sur les normes de sûreté, (CSS - *Commission on Safety Standards*) mise en place en 1996. La CSS est composée de 24 représentants au plus haut niveau des Autorités de sûreté, nommés pour quatre ans. La France est représentée au sein de cette Commission par un directeur général adjoint de l'ASN. Le président de l'ASN a été reconduit, en 2008, pour un second mandat de 4 ans en tant que président de la CSS. En 2011, se sont déroulées les 29<sup>e</sup> et 30<sup>e</sup> réunions de la CSS.

Cette Commission coordonne le travail de quatre comités chargés de suivre l'élaboration des documents dans leur domaine respectif: NUSSC (*Nuclear Safety Standards Committee*) pour la sûreté des installations, RASSC (*Radiation Safety Standards Committee*) pour la radioprotection, TRANSSC (*Transport Safety Standards Committee*) pour la sûreté des transports de matières radioactives et WASSC (*Waste Safety Standards Committee*) pour la sûreté de la gestion des déchets radioactifs. La France, représentée par l'ASN, est présente dans chacun de ces comités qui se réunissent deux fois par an. Il convient de noter que le représentant de l'ASN au NUSSC a été nommé président de ce comité avec un mandat de trois ans. Des représentants des divers organismes français concernés participent également aux groupes techniques qui rédigent ces documents.

Les « normes de sûreté », approuvées par la CSS et publiées sous la responsabilité du directeur général de l'AIEA, se déclinent en trois niveaux de documents: fondements de sûreté, prescriptions de sûreté et guides de sûreté. En 2006, après avoir été approuvé par la CSS et adopté par le Conseil des Gouverneurs, un document unique présentant les principes fondamentaux pour les quatre domaines de la sûreté a été publié. Pour l'année 2011,

deux points méritent en particulier d'être mentionnés: l'approbation par le Conseil des Gouverneurs le 12 septembre 2011, de la norme de sûreté relative à la radioprotection dénommée le « *Basic Safety Standards* » (BSS) ainsi que les conclusions du groupe de travail mis en place en 2009 pour réfléchir à une meilleure intégration des aspects relatifs à la sécurité et à la sûreté nucléaire. L'objectif à court terme est la constitution d'un comité dédié à la sécurité, à l'image de ceux qui existent déjà pour la sûreté et la mise en place d'une interface formalisée entre les comités « sûreté » et « sécurité ». A plus long terme, il est envisagé une extension du champ de la CSS vers les sujets « sécurité » ayant un domaine de recouvrement avec la sûreté.

**– L'accroissement du nombre de missions d'audits demandées par les États membres à l'AIEA et le renforcement de leur efficacité**

S'inscrivent dans cette catégorie les missions OSART (*Operational Safety Review Team* – mission d'examen de la sûreté en exploitation) et IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*). Ces missions sont réalisées en utilisant les normes de sûreté de l'AIEA comme référentiel, ce qui, de fait, confère à ces normes un statut de référence internationale.

Les missions OSART sont réalisées par une équipe d'experts provenant de pays tiers qui pendant deux à trois semaines, examinent l'organisation de la sûreté en exploitation des centrales nucléaires. La prise en compte effective des recommandations et des suggestions émises par l'équipe d'experts est vérifiée lors d'une mission de suivi organisée 18 mois après la visite des experts.

La 23<sup>e</sup> mission OSART réalisée en France s'est déroulée du 14 novembre au 1<sup>er</sup> décembre 2011, à la centrale nucléaire de Cattenom. Comme pour les missions précédentes, le rapport rédigé à l'issue de cette mission sera publié sur le site Internet de l'ASN. Du 7 au 11 février 2011, s'est également déroulée la mission de suivi à la centrale de Fessenheim, faisant suite à la mission OSART de 2009.

Les missions IRRS sont, quant à elles, dédiées à l'analyse de tous les aspects du cadre de sûreté régissant l'activité d'une Autorité de sûreté. L'ASN, qui a reçu une mission IRRS en 2006 et une mission de suivi en 2009, a participé en 2011 à plusieurs missions IRRS, respectivement en Roumanie, en Corée, en Allemagne (mission de suivi), en Slovaquie et en Suisse où, notamment, le directeur général de l'ASN, Jean-Christophe Niel, conduisait l'équipe d'experts.



Réunion de lancement de la mission IRRS qui s'est déroulée en Suisse du 20 novembre au 2 décembre 2011



Les revues par les pairs ont été au cœur des réflexions sur l'évolution du cadre international de sûreté nucléaire, en particulier lors de la Conférence ministérielle de juin 2011 (voir point 2 | 2). Plusieurs pays ont en effet considérés que, les standards de sûreté de l'AIEA n'étant pas contraignants, il était essentiel de rendre obligatoire les revues par les pairs à un rythme régulier, et de donner à leurs résultats un large écho. Ces points sont actuellement en débat. On notera que les pays membres de l'UE sont déjà soumis, au travers des dispositions de la directive européenne sur la sûreté des installations nucléaires, à des revues par les pairs périodiques et obligatoires de leur organisation générale en matière de sûreté.

L'ASN répond à d'autres sollicitations du secrétariat de l'AIEA, en particulier pour participer à des formations régionales en radioprotection et à des missions d'expertise, les bénéficiaires prioritaires étant les pays de culture francophone. En 2011, deux représentants de l'ASN ont ainsi dispensé des cours sur la radioprotection et la gestion des sources radioactives en Tunisie, et un inspecteur de l'ASN s'est rendu en Mauritanie pour analyser et conseiller l'Autorité de ce pays sur la mise en place d'un processus d'autorisation d'un accélérateur utilisé en radiothérapie.

La Direction des relations internationales, les divisions de Lyon, Paris, Strasbourg et Dijon ont accueilli des stagiaires du Vietnam, de Roumanie et du Maroc pour des stages d'une à quatre semaines et leur ont présenté l'ASN, son expérience et ses pratiques d'inspection en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection. Un stagiaire libanais s'intéressant au système de management et au système qualité a également bénéficié d'un stage de deux semaines au sein de la Mission expertise et animation de l'ASN (MEA).

#### – L'harmonisation des outils de communication

L'ASN demeure fortement impliquée dans les travaux relatifs à l'échelle INES (*International Nuclear Event Scale*) et en particulier dans les travaux lancés à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi. On a en effet pu constater que la compréhension de cet outil restait lacunaire à l'occasion de cet accident, et des progrès sont demandés dans le plan d'actions adopté en septembre 2011 (voir point 2 | 2). Le manuel de l'utilisateur de l'échelle INES version 2008 est d'application en France depuis 2010 et la version française a été publiée en 2011.

L'ASN est favorable à l'intégration, à terme, de la radioprotection des patients à l'échelle INES, en tenant compte des particularités liées au classement de ces événements et à la communication associée. L'échelle ASN-SFRO, élaborée en coopération avec la SFRO (chapitre 4), a été favorablement évaluée par le groupe de travail sur le classement des événements impliquant des patients, créé à la demande de la France. Ce groupe de travail réunit les États membres de l'AIEA plus particulièrement sensibilisés à l'enjeu que représente la radioprotection des patients: l'Allemagne, la Belgique, le Brésil, l'Espagne, les États-Unis, la Finlande, la France, le Japon, la Hongrie et l'Ukraine. En 2011, les travaux du groupe ont essentiellement consisté à bâtir une proposition de prise en compte de la défense en profondeur pour le classement des événements de radioprotection concernant des patients.

## 2 | 3 L'Agence de l'OCDE pour l'énergie nucléaire (AEN)

L'AEN, créée en 1958, compte 30 pays membres d'Europe, Amérique du nord et de la région Asie-Pacifique. Son principal objectif est de promouvoir la coopération pour le développement de l'énergie nucléaire en tant que source d'énergie sûre, acceptable d'un point de vue environnemental et économique.

Au sein de l'AEN, l'ASN participe aux travaux du Comité sur les activités nucléaires réglementaires (*Committee on Nuclear Regulatory Activities - CNRA*), au Comité de sûreté radiologique et de santé publique (*Committee of Radiation Protection and Public Health - CRPPH*), au Comité de gestion des déchets radioactifs (*Radioactive Waste Management Committee - RWMC*), au Comité de droit nucléaire (*Nuclear Law Committee - NLC*) ainsi qu'à quelques groupes de travail du Comité sur la sûreté des installations nucléaires (*Committee on the Safety of Nuclear Installations - CSNI*).

A la suite à l'accident de Fukushima Daiichi, l'AEN a mis en place un groupe de travail transverse avec pour objectif d'identifier les sujets qui pourraient être traités par les différents comités et groupes de travail de l'AEN. Au cours de l'année 2011, ce groupe de travail s'est réuni à deux reprises et son travail a permis de partager les premiers éléments issus du retour d'expérience de cet accident et d'identifier les actions qui pourraient être mises en place par les comités et groupes de travail de l'AEN à court et moyen termes.

#### Comité de radioprotection et de santé publique (CRPPH)

Du 17 au 19 mai, l'ASN a participé à la 69<sup>e</sup> réunion du CRPPH de l'AEN. Ce comité, composé d'experts en radioprotection de haut rang, est reconnu au niveau mondial et travaille en étroite coopération avec les autres organisations internationales qui interviennent dans le domaine de la radioprotection (CIPR, AIEA, Commission européenne, Organisation mondiale de la santé, UNSCEAR). L'accident de Fukushima Daiichi et son impact sur les activités des différents groupes de travail au sein de ce Comité ont été à l'ordre du jour de la réunion. Lors de cette réunion, la création d'un nouveau groupe d'experts en charge de suivre les aspects relatifs à la radioprotection et de coordonner les actions au sein du CRPPH liées à Fukushima (EGRPF, *Expert Group on the Radiological Aspects of the Fukushima Accident*) a été décidée. On notera également que l'ASN a mis à disposition du CRPPH (EGRPF), à temps partiel, un de ses agents spécialiste de la gestion des situations post-accidentelles, afin que ce thème soit mieux connu au sein de l'AEN.

#### Comité sur les activités nucléaires réglementaires (CNRA)

Ce comité s'est réuni à deux reprises à Paris et a permis d'engager les premières actions visant à prendre en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi.

La réunion du CNRA des 6 et 7 juin a été suivie le 8 juin du forum « *The Fukushima Accident: Insight and Approaches* » organisé par l'AEN. Ce forum a rassemblé les Autorités de sûreté des pays membres du G8 et de l'OCDE, ainsi que les pays associés tels que le Brésil, l'Inde, la Roumanie, l'Afrique du Sud et l'Ukraine. Les participants à ce forum ont défini des priorités et des recommandations en termes de connaissances, de partage des expériences, ainsi que des approches et des premières dispositions mises en œuvre par les Autorités de sûreté à la suite



de l'accident de Fukushima Daiichi. Les conclusions de cette conférence ont été intégrées aux documents préparatoires de la conférence ministérielle de l'AIEA des 20-24 juin 2011.

## 2|4 **Multinational Design Evaluation Program (MDEP)**

L'AEN assure également le secrétariat du MDEP. Ce programme est une initiative de coopération internationale visant à développer des approches innovantes afin de mutualiser les ressources et les connaissances des Autorités de sûreté, qui ont la responsabilité de l'évaluation réglementaire de nouveaux réacteurs.

Le MDEP, axé sur la sûreté, est un forum de coopération internationale travaillant dans le cadre des analyses de sûreté des réacteurs de puissance et orienté vers l'harmonisation des normes de sûreté et leur mise en œuvre. Un agent de l'ASN est détaché à l'AEN et assure, pour partie, le secrétariat du programme MDEP.

### *L'organisation du MDEP*

Le Comité stratégique (*Policy Group*) et le Comité de direction technique (*Steering Technical Committee*) du MDEP sont chargés de la mise en œuvre du MDEP. Les travaux du MDEP sont réalisés au sein de groupes de travail portant d'une part sur des conceptions spécifiques de réacteurs nucléaires (*Design Specific Working Group*) et d'autre part sur des sujets techniques spécifiques (*Issue Specific Working Group*).

Ainsi, ont été créés deux groupes de travail dont l'un, auquel participent le Canada, la Chine, les États-Unis, la France, la Finlande et le Royaume-Uni, est consacré aux travaux sur l'EPR. L'autre, auquel participent les États-Unis, le Royaume-Uni et la Chine, est dédié aux travaux sur l'AP1000.

Toujours dans le cadre du MDEP, trois groupes de travail ont été formés, sur l'harmonisation de l'inspection multinationale des fabricants de composants nucléaires (*Vendor Inspection Cooperation Working Group* ou *VICWG*), sur les normes et codes relatifs aux composants de l'enveloppe sous pression (*Codes and Standards Working Group* ou *CSWG*) et sur les normes de conception relatives au contrôle-commande numérique (*Digital Instrumentation and Control Working Group* ou *DICWG*).

### *Les activités du MDEP*

Sur la base des travaux qui avaient été initiés en 2010 visant à préparer l'élargissement du MDEP à d'autres conceptions de réacteurs et à d'autres pays, un nouveau mandat encadrant les activités du programme a été signé début 2011.

Le comité stratégique du MDEP, rassemblant les dirigeants des Autorités de sûreté des dix pays participants et piloté par le président de l'ASN, s'est réuni en juin 2011 à Paris. Cette réunion a permis de valider les programmes de travail des différents groupes de travail et de travailler sur le processus d'adhésion de l'Inde, qui a formellement fait acte de candidature pour devenir membre du MDEP.

Le rapport d'activité 2010 du MDEP, a été publié en juin 2011, contribuant ainsi à améliorer l'information du MDEP vers les parties prenantes que constituent les Autorités de sûreté

nucléaire ne participant pas au MDEP, les industriels du nucléaire et le public.

Au cours de l'année 2011 ont eu lieu plusieurs inspections conjointes, réalisées à partir des travaux menés par le groupe de travail *VICWG*. Des « Positions Communes » sur différents sujets ont également été publiées sur le site Internet du MDEP (voir chapitre 12, point 2|4). Les interactions avec l'industrie nucléaire ont également été renforcées via l'organisation de réunions spécifiques avec les concepteurs et le groupe *CORDEL* de la « *World Nuclear Association* » (*WNA*).

Dans le but d'établir un dialogue durable avec ces parties prenantes, une seconde conférence MDEP sur la conception des nouveaux réacteurs a été organisée les 15 et 16 septembre 2011 à Paris. Cette conférence a permis de dresser un premier bilan des quatre années d'activités du MDEP, notamment en matière d'harmonisation, objectif qui demeure un processus de longue haleine. Un travail plus approfondi d'analyse du travail effectué et des perspectives devra être mené par le MDEP. Les différents participants ont également estimé qu'ils avaient une responsabilité collective dans la définition et la mise en œuvre de dispositions de sûreté adaptées à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi.

## 2|5 **Le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (UNSCEAR)**

Créé en 1955, le Comité scientifique des Nations unies pour l'étude des effets des rayonnements ionisants (*UNSCEAR*) procède à la synthèse de l'ensemble des données scientifiques sur les sources de rayonnements et les risques que ces rayonnements font peser sur l'environnement et la santé. Cette activité est supervisée par la réunion annuelle des représentations nationales des États membres, composées d'experts de haut niveau à laquelle M. Bourguignon, commissaire de l'ASN, est invité. Dans les rapports de cette assemblée scientifique, qui font référence au niveau international, sont traités des thèmes tels que les effets héréditaires des rayonnements ionisants ou les conséquences de l'accident de Tchernobyl. Un groupe d'experts dédié a été mis en place pour l'évaluation de l'impact sur la santé et l'environnement de l'accident de Fukushima. Ce groupe doit présenter ses conclusions préliminaires en mars 2012 et le rapport final en 2013 à l'occasion de l'Assemblée générale des Nations unies.

## 2|6 **L'Association internationale des responsables d'Autorités de sûreté nucléaire (INRA)**

L'association *INRA*, qui regroupe les responsables des Autorités de sûreté nucléaire d'Allemagne, du Canada, de Corée du Sud, d'Espagne, des États-Unis, de la France, du Japon, du Royaume-Uni et de la Suède, s'est réunie en mai 2011 et en marge de la Conférence générale à Vienne, en septembre 2011, sous la présidence de Ann-Louise Eksborg, chef de l'Autorité de sûreté suédoise.

Sans surprise, les membres d'*INRA* ont été amenés à considérer les suites à donner à l'accident de Fukushima Daiichi. A l'issue

notamment de la seconde réunion, la présidence d'INRA a adressé un courrier à Y. Amano, directeur général de l'AIEA, dans lequel elle apportait son soutien au plan d'actions de l'AIEA, et en particulier aux dispositions visant à encourager la conduite de « stress tests » dans tous les pays nucléaires du monde, et le renforcement des dispositifs de revues par les pairs (IRRS et OSART).

Lors de la réunion de Vienne, des échanges extrêmement fructueux et souhaités par l'ASN ont pu avoir lieu avec des représentants de la *World Association of Nuclear Operators* (WANO) sur la manière dont les exploitants entendaient de leur côté tirer les enseignements de Fukushima Daiichi. A l'initiative du président de l'ASN, une réflexion a également été lancée sur un possible élargissement d'INRA à de nouveaux membres.

En 2012, la présidence d'INRA sera entre les mains de l'Autorité de sûreté canadienne.

## 2|7 L'Association des Autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française (FRAREG)

L'association FRAREG (*Framatome Regulators*) a été créée en mai 2000 lors d'une réunion inaugurale qui s'est tenue à l'invitation de l'Autorité de sûreté nucléaire sud-africaine dans la ville du Cap. Elle regroupe les Autorités de sûreté nucléaire d'Afrique du Sud, de Belgique, de Chine, de Corée du Sud et de France.

Elle s'est donné pour mandat de faciliter les échanges d'expérience d'exploitation tirée du contrôle des réacteurs conçus et/ou

construits par le même fournisseur et de permettre aux Autorités de sûreté nucléaire de comparer les méthodes qu'elles appliquent pour gérer les problèmes génériques et évaluer le niveau de sûreté des réacteurs de type Framatome qu'elles contrôlent.

La dernière réunion de cette association s'est tenue en Afrique du Sud en 2010. Du fait de la charge de travail ayant pesé sur les Autorités de sûreté après l'accident de Fukushima Daiichi, la réunion prévue en France en 2011 devrait avoir lieu, toujours en France, mais en 2012.

## 2|8 Le Réseau ALARA européen (EAN) et le Réseau des Autorités en radioprotection (ERPAN)

L'ASN a participé aux deux réunions semestrielles du groupe directeur du Réseau ALARA européen (EAN) qui se sont tenues le 24 mai et le 24 novembre à l'ASN. Ces réunions sont l'occasion, pour les différents pays membres de présenter des sujets d'actualité liés à la démarche ALARA. Cette année, lors de la réunion de mai, les échanges ont porté sur les actions prises au niveau national à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi.

Le 23 mai, l'ASN a accueilli la réunion annuelle du réseau européen des Autorités en charge du contrôle de la radioprotection (ERPAN), un sous-réseau d'EAN. Cette réunion permet à chaque Autorité de présenter des sujets d'actualité relatifs à la radioprotection dans les domaines industriel et médical. L'ASN a, à cette occasion, fait une présentation sur l'implication des physiciens médicaux dans les services d'imagerie médicale en France.

## 3 LES RELATIONS BILATÉRALES

L'ASN travaille avec de nombreux pays dans le cadre d'accords bilatéraux signés à divers niveaux :

- accords gouvernementaux (Allemagne, Belgique, Luxembourg, Suisse);
- arrangements administratifs entre l'ASN et ses homologues (une vingtaine).

Les relations bilatérales développées entre l'ASN et ses homologues se sont révélées très utiles pour maintenir un échange d'informations durant la crise japonaise.

Dès les premiers jours de l'accident survenu au Japon, l'ASN a participé à des audioconférences quotidiennes avec plusieurs Autorités étrangères (États-Unis, Canada, Royaume-Uni). Ces entretiens téléphoniques ont permis aux Autorités de s'informer mutuellement sur l'état de la situation à Fukushima et sur les recommandations faites, par chaque pays, à ses ressortissants respectifs présents au Japon.

Une réflexion est en cours pour que ces échanges servent à une coopération plus large entre les Autorités sur le retour d'expérience de l'accident survenu au Japon.

### 3|1 Les échanges de personnel entre l'ASN et ses homologues étrangères

Une meilleure connaissance du fonctionnement réel des Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection étrangères permet de tirer des enseignements pertinents pour le fonctionnement de l'ASN et de compléter la formation des personnels. Un des moyens retenus pour atteindre ce but est le développement des échanges de personnels.

Les Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection avec qui des échanges de personnels ont eu lieu sont jusqu'à présent celles d'Allemagne, de Belgique, de Chine, d'Espagne, des

États-Unis, de Finlande, de Hongrie, du Japon, du Royaume-Uni, d'Irlande et de Suisse.

Plusieurs modalités ont été retenues pour ces échanges : des actions de très courte durée (un à deux jours) permettant de proposer à nos homologues des inspections croisées et des exercices d'urgence nucléaire et radiologique conjoints. En 2011, plus de trente inspections conjointes dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ont été organisées. Des inspecteurs de l'ASN ont participé à des inspections sur des centrales nucléaires en Allemagne, en Chine, en Finlande, au Royaume-Uni, en Belgique, en Suisse... tandis que des inspecteurs étrangers (allemands, américains, espagnols, japonais, chinois, suisses, luxembourgeois, belges) participaient à des inspections sur des centrales françaises. Une inspection croisée a également eu lieu avec l'Autorité de sûreté britannique à l'usine de retraitement de combustible du site de Sellafield. Par ailleurs, de nombreuses inspections conjointes ont concerné des activités de radioprotection dans les domaines industriel et médical en Allemagne, Belgique, Espagne, Irlande, Suisse et en France.

Certaines de ces inspections étaient liées aux « stress tests » européens engagés à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi (voir chapitre 4) :

- des missions de courte durée (deux semaines à six mois) afin d'étudier un thème technique précis ;
- des échanges permettant d'obtenir une vision d'ensemble des activités de nos homologues ;
- des échanges de longue durée (de l'ordre de un à trois ans) afin de s'immerger dans le fonctionnement d'Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection étrangères pour le connaître en profondeur. De tels échanges doivent, dans la mesure du possible, être réciproques.

Dans le cadre d'un contrat d'assistance, un agent de la Direction des équipements sous pression est mis à disposition de l'Autorité britannique de sûreté nucléaire (*Office for Nuclear Regulation* - ONR) afin de travailler sur l'évaluation générique des nouveaux réacteurs de conception EPR et API1000. Depuis début 2011, un inspecteur français de la Direction des centrales nucléaires est mis à disposition de l'ONR où il est en charge du contrôle de la construction des nouveaux réacteurs.

En échange de la mise à la disposition du *Consejo de Seguridad Nuclear* (CSN) espagnol d'un ingénieur de la Direction des installations de recherche et des déchets pendant trois ans à partir du 1er février 2009, une ingénieure du CSN a été mise à disposition au sein de la Direction des centrales nucléaires jusqu'au début 2012.

Depuis avril 2009, un agent de la Direction des équipements sous pression nucléaires (DEP) a rejoint l'Autorité de sûreté américaine, la US NRC (« *United States Nuclear Regulatory Commission* ») pour une durée de trois ans. Depuis le début de son détachement, cet agent a travaillé dans plusieurs services de l'Autorité, notamment sur les demandes concernant de nouveaux réacteurs et la poursuite d'exploitation des réacteurs. Depuis le mois d'octobre 2011, un agent de la US NRC a rejoint la Direction des relations internationales de l'ASN pour une durée d'un an. Il contribue entre autre à l'organisation et à la mise en œuvre de l'évaluation par les pairs prévue dans le cadre des « stress tests » européens lancés à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi.

Ces mises à disposition de personnels se font également en direction des organisations internationales. Ainsi, un agent de l'ASN fait partie depuis l'automne 2010 de l'équipe chargée d'organiser les missions IRRS (*Integrated Regulatory Review Service*) à l'AIEA. Un autre ingénieur de l'ASN, aujourd'hui recruté par l'AIEA, travaille également à l'Agence sur les normes de sûreté et assure le secrétariat scientifique de la CSS (*Commission on Safety Standards*, voir point 2 | 2). Enfin, et comme indiqué précédemment, l'ASN met à la disposition de l'AEN un agent de l'ASN pour aider à la bonne mise en œuvre du MDEP.

Ces échanges ou mises à disposition de personnels continueront d'enrichir les pratiques de l'ASN, qui pourra ainsi utiliser les méthodes déjà éprouvées et les bonnes pratiques observées chez nos homologues. De plus, l'expérience acquise depuis bientôt dix ans montre que les programmes d'échange d'inspecteurs contribuent, de façon importante, au dynamisme des relations bilatérales entre les Autorités de sûreté nucléaire et de radioprotection.

Par ailleurs, la nomination de représentants d'Autorités de sûreté étrangères dans les Groupes permanents d'experts mérite d'être soulignée. L'ASN a, en effet, mis en œuvre cette pratique qui permet, à des experts d'autres pays, non seulement de participer à ces groupes permanents mais également d'en assurer parfois la présidence ou la vice-présidence. La participation aux groupes permanents consacrés aux évaluations complémentaires de sûreté d'experts de pays européens confirme par ailleurs l'ouverture de l'ASN à l'expertise et au regard critique d'experts étrangers.

### 3 | 2 La coopération bilatérale entre l'ASN et ses homologues étrangères

Les relations bilatérales entre l'ASN et ses homologues étrangères sont structurées autour d'une approche intégrant sûreté nucléaire et radioprotection, pour chacun des pays avec lequel l'ASN entretient des relations prioritaires. Parmi ceux-ci, on peut citer les exemples suivants.

#### Allemagne

La trente-septième Commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires (*Deutsch-Französische Kommission für Fragen der Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen* – DFK) s'est tenue les 10 et 11 mai 2011 à Marseille. Cette réunion annuelle a permis aux deux délégations de présenter les points d'actualité liés à la sûreté nucléaire et à la radioprotection dans les deux pays ainsi que les bilans annuels concernant la sûreté des centrales de Fessenheim et de Cattenom pour la partie française et de Neckarwestheim et de Philippsburg pour la partie allemande. La réunion a par ailleurs été l'occasion de faire un point de situation des conséquences de l'accident de Fukushima Daiichi dans les deux pays.

Les représentants des quatre groupes de travail mis en place par la DFK ont également exposé le résultat de leurs travaux annuels et leur mandat respectif a été reconduit pour l'année suivante.

A l'occasion de leur rencontre, les deux délégations ont visité les chantiers de l'installation ITER et du réacteur Jules Horowitz.



Visite du chantier du réacteur Jules Horowitz (Cadarache) par les membres de la Commission franco-allemande le 10 mars 2011

On notera par ailleurs qu'avec le Luxembourg, les Länder de Sarre et de Rhénanie-Palatinat ont diligenté un expert commun pour participer aux évaluations complémentaires de sûreté françaises (essentiellement pour les centrales de Cattenom et Fessenheim). La réciprocité avec ces Länder n'a pas été possible, puisqu'elles n'ont pas sur leur sol de réacteurs nucléaires.

### Belgique

Les relations avec l'Autorité de sûreté belge, l'Agence fédérale de contrôle nucléaire (AFCN) et son support technique, BEL V, couvrent l'ensemble des domaines de compétence de l'ASN : la sûreté, la gestion des déchets, les transports et la radioprotection.

Comme les années précédentes, de nombreuses inspections croisées sont organisées avec les homologues belges de l'ASN, sur des centrales nucléaires ou dans le domaine du nucléaire de proximité. Le comité directeur réunissant l'ASN, l'AFCN et BEL V s'est tenu les 26 et 27 janvier 2011 à Bruxelles. En marge de cette réunion, la délégation française a pu visiter le service de radiothérapie de l'hôpital universitaire Saint-Luc de Bruxelles.

### Chine

Les rencontres à haut niveau organisées lors du déplacement du président de l'ASN en Chine en 2010 avaient permis d'élaborer un plan d'actions comprenant notamment la mise en place de réunions d'échanges entre les deux divisions chargées de la construction de réacteurs EPR, d'une part la division de Caen de l'ASN, d'autre part la division du Guangdong de *National nuclear security administration* (NNSA) - *Guangdong regional office* (GRO).

Du 7 au 10 novembre 2011, une délégation de trois inspecteurs de GRO, dont le directeur adjoint, s'est rendue en France. La première journée a été consacrée, à des échanges sur les approches respectives de mise en œuvre des « stress tests » des centrales nucléaires françaises et chinoises lors d'une réunion avec le directeur de la sûreté des centrales nucléaires de l'ASN. Les trois jours suivants, la délégation s'est rendue à Caen pour deux jours de réunion avec la division de l'ASN et une visite du chantier de l'EPR de Flamanville. Les pratiques d'inspection et l'état d'avancement de la construction du réacteur français et des deux EPR chinois de Taishan ont été au cœur des discussions entre les inspecteurs français et chinois.

La division de Lyon de l'ASN entretient également depuis de nombreuses années des relations avec la division du Guangdong de NNSA. Trois inspecteurs de cette division se sont rendus en novembre 2011 en Chine. Ils ont pu échanger avec leurs homologues chinois sur les premiers enseignements tirés de l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi, en particulier en ce qui concerne la centrale nucléaire de Daya Bay - Lingao.

En 2011, deux délégations du ministère des ressources en eau chinois ont souhaité rencontrer l'ASN au sujet de l'impact de l'implantation de centrales en bordure de rivière. La première d'entre elles a complété la réunion organisée à l'ASN par une visite de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux, une rencontre avec la Commission locale d'information de cette centrale et un échange avec des représentants des différentes parties prenantes du bassin du Val de Loire.

Enfin, au mois de novembre 2011, l'ASN a reçu une délégation du ministère chinois de l'environnement s'intéressant aux modalités de gestion des situations radiologiques, ainsi qu'aux dispositions relatives au contrôle des sources radioactives en France.

### Corée du sud

Dans le contexte de l'évolution du système de contrôle de la sûreté nucléaire en Corée du sud et de la création d'une Autorité de sûreté nucléaire non intégrée à un ministère, l'ASN a accueilli une délégation coréenne dont la visite avait pour objectif l'étude et la comparaison du statut, des missions et responsabilités de plusieurs Autorités de sûreté européennes dont l'Autorité française. Cette réunion fut l'occasion pour l'ASN de présenter la loi TSN et d'en promouvoir les dispositions.

Deux autres délégations coréennes ont été reçues à l'ASN en 2011. L'une, originaire de la ville de Busan, était intéressée par la gestion des déchets radioactifs. Elle a visité le centre de stockage de déchets de faible et moyenne activité à vie courte de l'Aube et rencontré quelques représentants de la Commission locale d'information. L'autre était composée d'experts du KINS, organisme de soutien technique de l'Autorité de sûreté coréenne. Elle s'est rendue à Dijon pour échanger avec la Direction du contrôle des équipements sous pression des modalités d'inspections réalisées avec l'aide d'organismes tiers.

### Espagne

En raison d'agendas très chargés de part et d'autre, le Comité Directeur ASN-Consejo de Seguridad Nuclear (CSN) qui devait se tenir en 2011 a été reporté. Néanmoins, une réunion a été organisée en Espagne entre les directions de l'ASN et du CSN en charge de la communication et l'information au mois de septembre 2011 (voir chapitre 6).

### États-Unis

La volonté commune de l'ASN et de l'Autorité de sûreté américaine, la US NRC (« *US Nuclear Regulatory Commission* »), de maintenir une relation étroite s'est de nouveau concrétisée en 2011 par de nombreuses actions couvrant tous les types de coopération.

Par ailleurs, les invitations, faites au président de l'ASN d'exposer les travaux du MDEP et à son directeur général de présenter



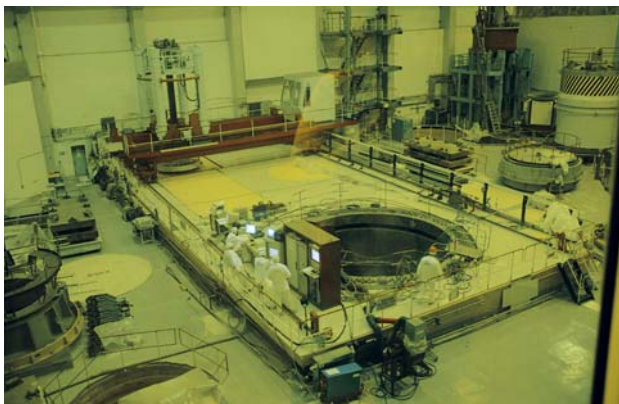
le retour d'expérience du suivi du parc électronucléaire français, lors de la *Regulatory Information Conference* (RIC) en mars 2011, illustrent l'importance accordée à l'ASN par son homologue américaine.

En août 2011, deux agents de l'ASN ont suivi une formation sur la sécurité des sources organisée par la US NRC. À la suite de cette formation, ils ont participé en tant qu'observateurs à une inspection menée par cette Autorité sur ce thème dans un hôpital universitaire de Washington.

Enfin, les présidents des deux Autorités se sont rencontrés à de nombreuses reprises; des réunions ont également été organisées entre commissaires français et américains. Ces entretiens ont notamment permis d'échanger sur les actions menées dans les deux pays à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi (« stress tests », réflexion sur le retour d'expérience de la gestion de l'accident).

### Fédération de Russie

Dans le cadre du renforcement de la coopération entre l'ASN et l'Autorité de sûreté nucléaire russe Rostechnadzor (RTN), les directeurs en charge du contrôle des centrales nucléaires, des déchets, des installations de recherche et du cycle, et des relations internationales se sont rendus à Moscou le 30 août 2011 pour un échange avec leurs homologues de RTN. Cette réunion a porté sur trois thèmes: la poursuite d'exploitation



Visite du réacteur Novovoronej-4, en arrêt pour maintenance. Il s'agit du réacteur VVER 440 MWe de 1<sup>re</sup> génération, mis en service en 1972



Visite de la salle du réacteur Novovoronej-5 – VVER de 2<sup>e</sup> génération de 1000 MWe, mis en service en 1980

des réacteurs de puissance, le cycle du combustible et la coopération pour l'assistance en matière de sûreté aux nouveaux pays accédant à l'énergie nucléaire.

Par ailleurs, le président, un commissaire et le directeur général de l'ASN ont effectué une mission en Russie du 3 au 7 octobre 2011 afin de rencontrer leurs homologues et de visiter trois sites nucléaires. La délégation de l'ASN s'est ainsi rendue à la centrale nucléaire de Novovoronej (trois réacteurs VVER en fonctionnement, deux autres en construction), sur le centre Sia Radon à Serguiev Possad (gestion des déchets) ainsi qu'à l'usine de fabrication de combustible nucléaire Electrostal.

Lors de leur réunion plénière du 7 octobre, les présidents des deux Autorités de sûreté, MM. Kutin et Lacoste, ont exprimé leur volonté de poursuivre et renforcer cette coopération. Les actions suivantes ont en particulier été décidées:

- réalisation des inspections croisées portant sur la sûreté et la radioprotection;
- participation croisée à des exercices de crise nationaux;
- création d'un groupe de travail pour l'analyse des incidents;
- inspections croisées d'une usine de fabrication du combustible;
- échanges d'informations sur les « stress tests » lancés dans chaque pays;
- échanges sur la sûreté des réacteurs à neutrons rapides;
- réflexion sur la gestion de crise en cas d'accident grave, à l'échelle nationale et internationale;
- coopération avec les pays accédant au nucléaire.

### Finlande

La coopération entre l'ASN et son homologue du STUK existe de longue date, notamment dans le domaine de la gestion des déchets et du combustible usé. Cependant, elle s'est particulièrement renforcée ces dernières années en raison de la construction d'un réacteur de type EPR sur le site finlandais d'Olkiluoto.

Dans le cadre de l'arrangement particulier signé entre l'ASN et le STUK, qui couvre l'échange d'informations relatives à la construction de nouveaux réacteurs, une rencontre a été organisée en mai 2011 entre les équipes des deux organismes en charge respectivement des projets de Flamanville 3 et Olkiluoto 3. Articulées autour de discussions techniques et d'une visite des chantiers de construction, ces rencontres contribuent à renforcer les interactions entre les deux projets, en plus des travaux menés dans le cadre multilatéral du MDEP (voir chapitre 12).

### Inde

Dans le cadre de l'accord entre l'Autorité de sûreté indienne, l'*Atomic Energy Regulatory Board* (AERB), et l'ASN, accord renouvelé en décembre 2010, les présidents des deux Autorités se sont rencontrés le 9 juin 2011 à l'ASN. Ils ont notamment discuté des axes de coopération à développer entre leurs organismes dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Ces axes incluent la sûreté nucléaire, en particulier de l'EPR, la sécurité de sources, la préparation aux situations d'urgences et la radioprotection dans le nucléaire de proximité. En 2012, une mission de l'ASN en Inde est programmée; elle permettra d'échanger de manière plus approfondies sur ces sujets.

S'agissant plus spécifiquement de l'EPR, l'ASN a reçu à la demande du Gouvernement indien, le 2 mars 2011, le « High



*Level Technical Committee* » chargé par le Premier ministre Singh de mener une étude sur la sûreté de l'EPR.

### *Irlande*

Le 31 août, s'est tenue dans les locaux de l'ASN à Paris la réunion annuelle entre l'Autorité de radioprotection irlandaise, l'Institut de radioprotection de l'Irlande (RPII), et l'ASN. Cette réunion a permis de faire un point sur la coopération entre le RPII et l'ASN ainsi que sur les actions menées à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, et d'échanger sur la mise en œuvre des « stress tests » en France. Le directeur des rayonnements ionisants et de la santé de l'ASN a par ailleurs participé le 3 mai 2011, en tant que membre permanent, à l'un des comités consultatifs du RPII.

### *Norvège*

Une délégation de l'Autorité de sûreté norvégienne (NRPA) s'est rendue en France du 19 au 21 septembre. Ce déplacement a consisté en une visite de l'usine de La Hague (le 20 septembre) et en une réunion avec l'ASN (le 21 septembre, à Paris). A la suite de cette visite, un accord de coopération a été signé entre le président de l'ASN, M. Lacoste, et M. Harbitz, directeur général de l'Autorité norvégienne, le 8 décembre à Berne, en marge de la réunion HERCA (voir point 2 | 1 | 7).

### *Italie*

L'ASN s'était investie en 2010 dans les relations bilatérales avec différentes institutions italiennes impliquées dans le lancement du programme électronucléaire du pays. Le résultat du référendum, organisé en juin 2011, a mis fin à ce programme. La mise en place de l'Agence pour la sécurité nucléaire italienne ne semble pas remise en cause par l'abrogation des textes visés par le référendum, mais elle ne progresse pas non plus. Récemment, son président désigné, U. Veronesi, a annoncé sa démission. Pour toutes ces raisons, les relations de l'ASN avec les Autorités italiennes en charge de la sûreté nucléaire et de la radioprotection sont restées modestes en 2011.

### *Japon*

Dans les semaines et les mois qui ont suivi l'accident de Fukushima Daiichi, près de 20 délégations japonaises ont été reçues, à leur demande, à l'ASN. Ces délégations étaient composées essentiellement de représentants de l'Autorité de sûreté japonaise (NISA), de l'Agence de l'énergie et des ressources naturelles (ANRE), de représentants du Gouvernement, de parlementaires et d'élus locaux. Il convient de noter en particulier la visite, le 14 juin, de M. Hosono, conseiller auprès du Premier ministre au moment de la réunion et désormais ministre de l'environnement et de la gestion des conséquences de l'accident de Fukushima Daiichi.

Les thèmes les plus souvent abordés lors de ces réunions ont été en prise directe avec l'actualité :

- l'indépendance de l'ASN, ses missions, ses responsabilités (loi TSN) dans le cadre de la réorganisation du contrôle de la sûreté nucléaire au Japon ;
- les démarches d'évaluations complémentaires de sûreté et des « stress tests » entrepris en France et Europe ;
- la radioprotection des travailleurs ;

– la gestion des situations post-accidentelles (essentiellement à l'initiative de l'ASN).

Par ailleurs, en marge de la conférence générale, un entretien bilatéral a été organisé entre le président de l'ASN et le nouveau directeur général de NISA (M. Fukano) nommé dans les semaines qui ont suivi l'accident de Fukushima Daiichi.

Dans le cadre d'échanges réguliers avec NISA et l'organisme de soutien technique (JNES), trois inspecteurs de la division de Lyon de l'ASN se sont rendus du 5 au 10 mars 2011 au Japon. Ils ont pu échanger avec leurs homologues japonais sur les pratiques d'inspection, en particulier sur la centrale nucléaire de Ohi ainsi que sur le réacteur de Monju.

La division de Lyon de l'ASN a également accueilli en septembre 2011 une délégation composée de membres de NISA et JNES. Les thèmes abordés ont porté sur l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi ainsi que sur le contrôle des installations du cycle du combustible.

Outre ces réunions bilatérales, de nombreux contacts entre les Autorités de sûreté française et japonaise ont lieu dans des instances internationales comme l'AIEA et l'OCDE/AEN, ou multilatérales comme l'INRA.

Ainsi le commissaire Philippe Jamet a fait partie de la mission AIEA qui s'est rendue au Japon en avril 2011 (voir point 2 | 2). Le directeur général adjoint de l'ASN, Jean-Luc Lachaume, a participé les 16 et 17 octobre à une conférence organisée sous l'égide de l'AEN à Fukushima sur la décontamination des sols pollués et la restauration des zones affectées. Cette conférence a permis à l'ASN de présenter notamment les résultats de la réflexion qu'elle a engagée il y a 5 ans sur la gestion post-accidentelle (Programme CODIRPA). Jean-Luc Lachaume a en outre participé à une conférence sur les « stress tests » qui s'est tenue les 16 et 17 novembre à Tokyo.

Il convient de noter par ailleurs que, dans le cadre du suivi de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a tenu, en compagnie d'autres acteurs français, une conférence téléphonique quotidienne puis hebdomadaire avec le service nucléaire de l'Ambassade de France à Tokyo durant plusieurs semaines. Ces rendez-vous téléphoniques ont débuté très peu de temps après le début de l'accident et se sont révélés très précieux pour la bonne compréhension et le suivi de l'évolution de la situation au Japon.

### *Luxembourg*

Le 15 septembre 2011 s'est tenue à Paris la dixième réunion de la commission mixte franco-luxembourgeoise de sûreté nucléaire. Cette réunion a été essentiellement consacrée aux actions menées dans les deux pays durant la crise de Fukushima (information du public, échanges d'information entre les Autorités des deux pays). Un point a également été effectué sur l'implication des experts du Luxembourg dans les évaluations complémentaires de la sûreté (ECS) menées en France (voir encadré dédié). L'ASN a également présenté un bilan du contrôle de la centrale EDF de Cattenom, située à moins de 40 kilomètres du Luxembourg.

### *République tchèque*

En marge de la réunion WENRA organisée à Berlin, le président de l'ASN et son homologue tchèque, Mme Drábová, ont signé le 15 novembre 2011 un accord actualisant et développant une

version antérieure établie en 1994. Cet accord porte sur l'échange d'informations techniques et la coopération entre l'ASN et le SÚJB, l'Autorité de sûreté tchèque, dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Le renouvellement de l'accord témoigne de la volonté des deux Autorités de poursuivre leur coopération dans les années à venir.

### Hongrie

La participation de l'ASN à la conférence organisée à l'occasion du vingtième anniversaire de l'Autorité de sûreté hongroise a été l'occasion de réaffirmer le souhait des deux Autorités de poursuivre leur coopération. L'ASN a eu également l'occasion de discuter avec son homologue hongrois à la mi-novembre, lorsque des traces d'iode 131 ont été détectées dans plusieurs pays européens. L'Autorité de sûreté hongroise, dès qu'elle en a eu la certitude, a fait savoir à l'ASN que cet iode provenait probablement d'un centre de production de radioisotopes de Budapest.

### Royaume-Uni

La coopération entre l'ASN et l'Autorité de sûreté britannique (*Office for Nuclear Regulation*, ONR) existe de longue date et s'est enrichie au fur et à mesure des années.

En 2011, l'ONR a changé de statut pour devenir une agence indépendante du *Health and Safety Executive* (HSE) dont elle était une direction. Ce changement de statut lui offre une plus grande autonomie dans la gestion de ses moyens et lui a permis d'acquérir une nouvelle compétence en matière de sûreté du transport des matières radioactives (précédemment de la compétence du « *Department for transport* », DfT).

Au cours de l'année qui vient de s'écouler, la coopération entre l'ASN et l'ONR a été surtout axée sur les activités liées à l'évaluation des nouveaux réacteurs. De plus, le contrat d'assistance qui avait été convenu entre l'ASN et l'ONR en 2009 prévoyant la mise à disposition un agent de la Direction des équipements sous pression nucléaire a été prolongé d'un an (voir point 3 | 1).

La réunion annuelle des responsables des deux entités était initialement prévue en juin 2011 mais a dû être reportée en raison d'agendas trop chargés à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi. Une nouvelle réunion est prévue en 2012. Le comité de pilotage franco-britannique ASN-IRSN/ONR s'est tenu en février 2011 au Royaume-Uni. Le commissaire, Philippe Jamet, s'est rendu au Royaume-Uni du 23 au 25 novembre afin de visiter la centrale nucléaire d'Heysham et le site de Sellafield (Cumbria).

### Suisse

La vingt-deuxième conférence annuelle de la Commission franco-suisse de sûreté nucléaire et de radioprotection (CFS) a eu lieu le 13 septembre 2011 à Zurich. Elle a porté sur l'échange d'informations en matière de sûreté des installations nucléaires et de radioprotection dans les deux pays, la coordination des mesures de protection d'urgence et la gestion des déchets radioactifs. L'ASN et l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) ont notamment discuté des actions de contrôle menées dans les deux pays après l'accident de Fukushima Daiichi et sur les résultats des études consacrées au risque de leucémies chez les enfants vivant au voisinage des INB (voir chapitre 1).

### Ukraine

Un commissaire de l'ASN s'est rendu en Ukraine, le 21 avril, pour assister à la réunion technique de la Conférence internationale « 25<sup>e</sup> anniversaire de l'accident de Tchernobyl: sûreté de l'avenir ». Cette conférence, avait été organisée, du 20 au 22 avril, par le ministère ukrainien des situations d'urgence. Parmi les sujets abordés, les problèmes constatés dans la zone d'exclusion, 30 km autour de la centrale, et notamment la lente décontamination des sols et la gestion des déchets radioactifs.

On notera également la poursuite d'actions d'assistance à l'Ukraine par l'ASN, au travers de l'Instrument de coopération en matière de sûreté nucléaire (voir point 2 | 1 | 8), qui a notamment impliqué la Direction de la communication et de l'information des publics de l'ASN. Il s'agit d'une coopération visant à aider l'Autorité de sûreté ukrainienne à consolider sa politique d'information du public (voir chapitre 6).

## 3 | 3 Les actions d'assistance de l'ASN dans un cadre bilatéral

L'ASN est attentive aux projets d'installations nucléaires dans les « nouveaux pays nucléaires » dont la mise en œuvre au plan de la sûreté suppose un délai minimum d'une quinzaine d'années avant que puisse démarrer l'exploitation dans de bonnes conditions d'un réacteur nucléaire de puissance. Il s'agit en effet pour ces pays de mettre en place un cadre législatif et une Autorité de sûreté indépendante et compétente, disposant des moyens financiers et humains pour accomplir ses missions, et de développer des capacités en matière de sûreté, de culture de sûreté et de contrôle.

Les nombreuses manifestations d'intérêt pour le nucléaire de divers pays tiers, qui s'étaient multipliées ces dernières années, ont connu une assez nette décroissance cette année, du fait de l'accident de Fukushima Daiichi. Mais certains pays ont cependant confirmé cet intérêt, et l'ASN a échangé avec plusieurs d'entre eux.

### Émirats Arabes Unis

L'ASN entretient des relations régulières avec l'Autorité de sûreté émirienne, la FANR sur des sujets divers. Ainsi, en 2011, la FARN s'est intéressée d'une part à l'expérience de l'ASN dans le contrôle d'un chantier de construction d'un réacteur et d'autre part à l'organisation logistique de l'Autorité française (organisation et superficie des locaux, aménagement du centre de crise, sécurité « incendie », gestion des archives...). Par ailleurs, un accord de coopération formel entre les deux Autorités pourrait être préparé et signé en 2012.

### Jordanie

En 2011, l'ASN a apporté une assistance à l'Autorité de sûreté jordanienne (JNRC) sur la rédaction de la réglementation, dans le domaine de la radioprotection et des transports de matières radioactives notamment. Le ministre jordanien de l'énergie, Khaled Touqan, a également été reçu par deux commissaires de l'ASN, qui ont rappelé à cette occasion toute l'importance, pour un pays s'orientant vers l'énergie nucléaire, de se doter d'une

Autorité de sûreté compétente et disposant des moyens nécessaires pour la conduite de ses missions.

### Pologne

Dans le contexte de la mise en place d'un programme électronucléaire en Pologne à l'horizon de 2022, l'Autorité de sûreté polonaise, la PAA, développe ses compétences en matière de contrôle de la sûreté de réacteurs de puissance. Dans ce cadre, l'ASN a présenté l'organisation de son activité de contrôle et la formation de ses inspecteurs lors d'un séminaire organisé à Varsovie en mars 2011 à l'attention des institutions polonaises concernées.

Le président de l'ASN a par ailleurs rencontré à Varsovie en septembre 2011 le nouveau président de la PAA, M. Włodarski, nommé en janvier 2011. Cette rencontre a été l'occasion d'identifier de futurs axes de coopération et de finaliser le projet d'accord entre les deux Autorités. Celui-ci devrait pouvoir être prochainement signé.

### Vietnam

La coopération avec le Vietnam s'est limitée en 2011 à l'accueil d'une stagiaire de VARANS, l'Autorité de sûreté nucléaire, via les programmes d'assistance de l'AIEA.

Ces quatre pays sont ceux qui, parmi les États souhaitant lancer un programme électronucléaire sans aucune expérience préalable des centrales de puissance, sont aux stades les plus avancés. Mais ils ne résument pas la coopération de l'ASN avec les pays « nouveaux entrants ».

L'ASN a de manière générale répondu en 2011 à une trentaine de sollicitations de pays manifestant pour la première fois de l'intérêt pour l'énergie nucléaire. Outre les contacts bilatéraux, l'ASN est également impliquée dans l'assistance à ces pays au travers de l'Instrument de coopération en matière de sûreté nucléaire.

Elle participe également au *Regulatory Cooperation Forum* (RCF), forum d'échanges entre Autorités de sûreté créé sous l'égide de l'AIEA, qui vise à faciliter le partage d'expériences entre régulateurs. L'ASN a pris part aux deux réunions plénières, en juin et septembre 2011.

## 4 LES CONVENTIONS INTERNATIONALES

Au lendemain de l'accident de Tchernobyl (26 avril 1986), la communauté internationale a négocié plusieurs conventions visant à prévenir les accidents liés à l'utilisation de l'énergie nucléaire et à en limiter les conséquences. Ces conventions reposent sur le principe d'un engagement volontaire des États, qui restent seuls responsables des installations placées sous leur juridiction.

Deux conventions ont trait à la prévention des accidents nucléaires (Convention sur la sûreté nucléaire et Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs) et deux autres à la gestion de leurs conséquences (Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire et Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique). La France est partie contractante à ces quatre conventions. L'AIEA (voir point 2 | 2) est dépositaire de ces conventions et en assure le secrétariat.

### 4 | 1 La Convention sur la sûreté nucléaire (CSN)

La CSN concerne les réacteurs électronucléaires civils. Elle a été adoptée en juin 1994 et la France l'a signée en septembre 1994 et ratifiée en septembre 1995. La convention est entrée en vigueur le 24 octobre 1996. Au 31 décembre 2011, elle était ratifiée par 74 États.

En la ratifiant, les parties contractantes s'engagent à fournir un rapport décrivant les modalités de mise en œuvre des obligations de la convention et d'application des principes fondamentaux figurant dans la norme de sûreté fondamentale de l'AIEA (SF-1) ainsi que les bonnes pratiques de sûreté dans leurs pays respectifs. Les rapports des parties contractantes sont examinés lors d'une réunion d'examen au cours de laquelle chacune peut poser des questions aux autres parties.



Présentation du rapport français lors de la convention sur la sûreté nucléaire le 6 avril 2011 à l'AIEA à Vienne (Autriche)

Les quatre premières réunions d'examen des parties contractantes se sont tenues en avril 1999, avril 2002, avril 2005 et avril 2008.

La cinquième réunion s'est tenue du 4 au 14 avril 2011 à l'AIEA. Les 72 parties contractantes ont été réparties en six groupes au sein desquels ont été discutés les rapports présentés par les pays du groupe. Un commissaire de l'ASN, a présidé les débats du groupe 4.

Le rapport français a été présenté par le directeur général de l'ASN en présence du collège de l'ASN. Son examen a mis en lumière les bonnes pratiques françaises comme la mise en œuvre d'un programme efficace et transparent d'information du public et l'harmonisation internationale des exigences de sûreté, auquel la France a contribué activement pour assurer la promotion des principes de sûreté.

Par ailleurs, des axes d'amélioration ont été proposés à la France parmi lesquels la nécessité de réduire les écarts de performance en matière de sûreté nucléaire, radioprotection et de protection de l'environnement entre les différentes centrales en exploitation. En particulier, cet effort doit concerner les centrales présentant les résultats les moins satisfaisants et une attention particulière doit être portée à l'implication de la direction de la centrale et à un haut niveau de qualité pour l'exploitation et pour la maintenance des équipements.

Le rapport de la France est disponible, sur le site Internet de l'ASN, en versions française et anglaise dans la rubrique « International ».

Cette cinquième réunion s'est tenue quelques semaines seulement après l'accident nucléaire de la centrale de Fukushima Daiichi. Les conclusions de cette réunion d'examen (téléchargeable sur le site dédié de la CSN sur le site [www.ns.iaea.org/downloads/ni/safety\\_convention/cns-summaryreport0411.pdf](http://www.ns.iaea.org/downloads/ni/safety_convention/cns-summaryreport0411.pdf)) se sont concentrées sur les points suivants :

- la rédaction d'un texte exprimant la position et l'engagement des parties contractantes s'agissant des mesures à prendre à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi ;
- l'organisation d'une réunion d'examen extraordinaire, du 27 au 31 août 2012, sur les actions effectivement mises en œuvre par les parties contractantes à cette date.

La réunion d'organisation de cette réunion extraordinaire a eu lieu le 20 septembre. Il a été décidé de modifier la structure habituelle des rapports nationaux en les rédigeant selon six thèmes techniques préétablis (événements extérieurs, conception, gestion des accidents graves sur site, organisations internationales, préparation et réponse aux situations d'urgence et post-accidentelle hors site et coopération internationale. La date retenue pour la remise à l'AIEA des versions anglaises de ces rapports a été fixée au 13 mai 2012.

#### **4|2 La Convention commune sur la sûreté de la gestion du combustible usé et sur la sûreté de la gestion des déchets radioactifs**

La « Convention commune », ainsi qu'elle est souvent appelée, est le pendant de la CSN pour la gestion du combustible usé et des déchets radioactifs issus d'activités nucléaires civiles. La France l'a signée le 29 septembre 1997 et elle est entrée en vigueur le 18 juin 2001.

Au 31 décembre 2011, la Convention commune comptait 63 parties contractantes.

La quatrième réunion d'examen de la Convention commune se tiendra du 14 au 23 mai 2012 à l'AIEA. Afin de préparer cette réunion, la France a transmis à l'AIEA le 14 octobre 2011 son rapport national. Ce rapport, dont la rédaction a été coordonnée par l'ASN, est le fruit d'une coopération entre la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC), la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR), l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA), l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), le CEA, AREVA, Électricité de France (EDF) et l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Il présente la mise en œuvre des obligations de la Convention commune par tous les acteurs en France et détaille les derniers développements et les perspectives dans le champ couvert par cette Convention, notamment l'évolution des cadres réglementaires européens et français et celle des politiques de gestion des matières et des déchets radioactifs. Le rapport précise en outre les actions qui ont été engagées par la France afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi.

#### **4|3 La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire**

La Convention sur la notification rapide d'un accident nucléaire est entrée en vigueur le 27 octobre 1986, six mois après l'accident de Tchernobyl et comptait 112 parties contractantes au 19 septembre 2011.

Les parties contractantes s'engagent à informer, dans les délais les plus rapides, la communauté internationale de tout accident ayant entraîné une dispersion de matières radioactives incontrôlée dans l'environnement susceptible d'affecter un État voisin. Dans ce cadre, un système de communication entre les États est coordonné par l'AIEA et des exercices sont organisés périodiquement entre les parties contractantes. L'ASN est l'Autorité nationale compétente pour la France. On relèvera que, dès le déclenchement de l'accident à Fukushima Daiichi, le Japon, partie contractante à cette Convention, en a respecté les dispositions et a informé la communauté internationale des événements en cours.

#### **4|4 La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique**

La Convention sur l'assistance en cas d'accident nucléaire ou de situation d'urgence radiologique est entrée en vigueur le 26 février 1987 et comptait 107 parties contractantes au 23 septembre 2011.

Son objectif est de faciliter les coopérations entre les pays dans le cas où l'un d'entre eux serait affecté par un accident ayant des conséquences radiologiques. Cette convention a déjà été mise en œuvre à plusieurs reprises à l'occasion d'accidents dus à des sources radioactives abandonnées. En particulier, la France a déjà pris en charge, dans ce cadre, le traitement, par ses services spécialisés, de victimes irradiées. Ce fut encore le cas en 2010

avec un patient d'Amérique latine. L'ASN est l'Autorité nationale compétente pour la France.

Dans le cas de l'accident de Fukushima Daiichi, on notera que les Autorités japonaises n'ont pas jugé utile de déclencher cette Convention.

#### *Révision de ces quatre Conventions internationales*

Il convient de noter que la révision des quatre Conventions internationales en lien avec la sûreté nucléaire a été un sujet débattu lors de toutes les rencontres internationales postérieures à l'accident de Fukushima Daiichi (G8, G20, OCDE/AEN, AIEA...). Notamment, certains ont pointé les insuffisances de la Convention sur la sûreté nucléaire sous l'angle de la transparence ou de l'indépendance des Autorités de sûreté. D'autres ont constaté, pour s'en inquiéter, que le Japon, malgré la situation critique dans laquelle il se trouvait et l'opportunité d'un soutien de la communauté internationale, n'a jamais formellement actionné la Convention « assistance ». Ces réflexions vont sans aucun doute se poursuivre en 2012.

#### **4|5 Autres conventions ayant un lien avec la sûreté nucléaire et la radioprotection**

D'autres conventions internationales, dont le champ d'application ne relève pas des missions de l'ASN, peuvent avoir un lien avec la sûreté nucléaire.

C'est en particulier le cas de la Convention sur la protection physique des matières nucléaires, qui a pour objet de renforcer la protection contre les actes de malveillance et les usages détournés des matières nucléaires. Cette convention est entrée en vigueur le 8 février 1987 et comptait, en 2011, 145 parties contractantes.

Des informations complémentaires sur ces conventions peuvent être obtenues sur le site Internet de l'AIEA :

[www-ns.iaea.org/conventions/](http://www-ns.iaea.org/conventions/)



## 5 LES CONFÉRENCES INTERNATIONALES

En 2010, l'ASN a été particulièrement présente sur la scène internationale en participant aux conférences et ateliers majeurs dans ses domaines de compétence. Le tableau ci-après pointe les principales manifestations auxquelles l'ASN a participé.

Tableau 2 : manifestations auxquelles l'ASN a participé en 2011

Date	Lieu et organisateur	Objet
20-22 janvier	Barcelone (UE)	ORAMED 2011
26 février - 4 mars	Phoenix (WM Symposia)	Waste Management Conference 2011 (WM 2011)
8-11 mars	Washington (NRC)	23 <sup>e</sup> Regulatory Information Conference (RIC 2011)
21-25 mars	Lisbonne (DOE/NNSA)	European Regional Workshop on the Megaports Initiative
20-22 avril	Kiev (Ministère des situations d'urgence)	25 <sup>e</sup> anniversaire de l'accident de Tchernobyl : Sécurité de l'avenir
3 mai	Nice (SFEN)	International congress on advances in nuclear power plants (ICAPP 2011)
8-12 mai	Paris (ISRS)	10 <sup>e</sup> congrès International de la société de radiochirurgie stéréotactique - Radiochirurgie cerveau & corps (ISRS 2011)
16-18 mai	Opatija (CSNM)	7th International Congress of the Croatian Society of Nuclear Medicine
16-20 mai	Vienne (AIEA)	Workshop on Regulatory Approaches and Strategies for Licensing the first NPP in Newcomer Countries
8 juin	Paris (AEN)	Forum on the Fukushima accident: Insights and approaches
20-24 juin	Vienne (AIEA)	Conférence ministérielle AIEA sur la sûreté nucléaire
28-29 juin	Bruxelles (UE)	Conférence européenne sur la sûreté nucléaire
17-21 juillet	Baltimore (ASME)	American Society of Mechanical Engineers - Pressure Vessels and Piping Conference (ASME 2011)
14-16 septembre	Biarritz (SIRLaF)	10 <sup>e</sup> Colloque International de Radiobiologie Fondamentale et Appliquée (CIRFA)
25-29 septembre	Reims (ASME)	14th International conference Environmental Remediation and radioactive waste management (ICEM 2011)
16-17 octobre	Fukushima (AEN)	International Conference on Decontamination – Toward the Recovery of the Environment
17-21 octobre	Vienne (AIEA)	International Conference on the Safe and secure transport for radioactive material: the next fifty years of transport. Creating a safe, secure and sustainable framework
26-28 octobre	Washington (AIEA)	Workshop on the lessons learned from IRRS missions
6-11 novembre	New Delhi (HBNI)	International Conference on Structural Mechanics in Reactor Technology (SMiRT 21)
8-11 novembre	Vienne (AIEA)	International Conference on Clinical PET and Molecular Nuclear Medicine - Trends in Clinical PET and Radiopharmaceutical Development
14-18 novembre	Rabat (AIEA)	International Conference on Research Reactors: Safe Management and Effective Utilization

Par ailleurs, en 2011, l'ASN a organisé ou accueilli des réunions et conférences internationales dans ses locaux. La liste en est donnée, ci-après.

Tableau 3 : réunions et conférences internationales organisées ou accueillies dans ses locaux par l'ASN en 2011

Date	Lieu et organisateur	Objet
2-4 mars	Paris (AIEA)	6th Competent Authorities Meeting (IAEA CM - NCACG)
5-6 mai	Paris (ASN)	2 <sup>e</sup> séminaire international sur le post-accidentel nucléaire : les avancées du CODIRPA
23 mai	Paris (UE)	Réunion Réseau des Autorités en radioprotection (ERPAN)
14-18 novembre	Paris (AIEA)	Regional workshop on Evaluation of the Effectiveness of the Regulatory Bodies as part of the preparation for receiving an Integrated Regulatory Review Service mission
24 novembre	Paris (UE)	Réunion du Réseau ALARA Européen (EAN)

## 6 PERSPECTIVES

2012 sera jalonnée de nombreuses échéances importantes, dont la plupart sont liées aux suites du traitement de l'accident de Fukushima Daiichi.

Au plan européen, la revue par les pairs des rapports nationaux sur les « stress tests » des réacteurs électronucléaires s'étendra de janvier à avril 2012. La poursuite de cet exercice, la synthèse qu'en feront l'ENSREG puis la Commission européenne seront des moments importants. L'ASN, très impliquée dans ces exercices, continuera de s'investir fortement avec l'ambition de faire jouer à l'Europe un rôle moteur pour l'amélioration de la sûreté nucléaire dans le monde.

Quant aux possibles évolutions du cadre européen de la sûreté nucléaire, qui seront formellement soumises par la Commission au Conseil européen de juin 2012, l'ASN, conformément aux dispositions de la loi, a entamé avec les services compétents du Gouvernement une analyse des premières pistes dévoilées par la Commission dans sa communication du 23 novembre 2011, pour préparer de manière appropriée l'échéance du printemps prochain.

Au plan international, le programme est également chargé. Outre la réunion d'examen de la Convention commune en mai 2012 – qui était bien sûr programmée indépendamment des événements de Fukushima Daiichi – se tiendra, en août 2012, la réunion d'examen extraordinaire des parties contractantes à la Convention sur la sûreté nucléaire, dédiée aux actions

entreprises par ces dernières au regard de l'accident de Fukushima Daiichi. Il revient à l'ASN de coordonner l'élaboration du rapport de la France.

L'ASN a noté que l'association internationale des exploitants WANO a modifié son positionnement de façon très positive. L'ASN s'attachera à suivre les évolutions des initiatives lancées par WANO visant à renforcer le contrôle international de la sûreté de l'exploitation.

L'ASN, convaincue que le cadre international de sûreté doit considérablement évoluer, sera également attentive à la mise en œuvre du plan d'actions adopté par le Conseil des Gouverneurs de l'AIEA en septembre 2011.

A ces activités de nature exceptionnelle et liées aux événements de Fukushima Daiichi, l'ASN ajoutera en 2012 les actions à l'international qu'elle a coutume de mener, en s'attachant à travailler à l'amélioration de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans le monde. Cet objectif sera poursuivi en maintenant une implication forte et continue de l'ASN dans les instances européennes et internationales. Les dossiers sont nombreux, qui vont des négociations sur la nouvelle directive européenne « normes de base » aux travaux de la Commission des normes de sûreté de l'AIEA.

Fidèle à sa politique très volontariste en matière de coopération internationale, l'ASN cherchera à s'investir sur l'ensemble de ces dossiers.



## LE PANORAMA RÉGIONAL DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

1	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS AQUITAINE, POITOU-CHARENTES ET MIDI-PYRÉNÉES CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>BORDEAUX</b>	213
2	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS BASSE ET HAUTE-NORMANDIE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>CAEN</b>	215
3	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PICARDIE ET CHAMPAGNE-ARDENNE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE</b>	221
4	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS BOURGOGNE ET FRANCHE-COMTÉ CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>DIJON</b>	225
5	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LA RÉGION NORD-PAS-DE-CALAIS CONTRÔLÉE PAR LA DIVISION DE <b>LILLE</b>	227
6	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS RHÔNE-ALPES ET AUVERGNE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>LYON</b>	231
7	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR, LANGUEDOC-ROUSSILLON ET CORSE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>MARSEILLE</b>	237
8	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>NANTES</b>	243
9	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS CENTRE, LIMOUSIN ET ILE-DE-FRANCE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION D' <b>ORLÉANS</b>	247
10	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LA RÉGION ILE-DE-FRANCE ET LES DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER CONTRÔLÉS PAR LA DIVISION DE <b>PARIS</b>	251
11	L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS ALSACE ET LORRAINE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE <b>STRASBOURG</b>	253

## CHAPITRE 8





L'ASN dispose de onze divisions territoriales lui permettant d'exercer ses missions de contrôle sur l'ensemble du territoire national et sur les collectivités et départements d'Outre-Mer.

Les divisions territoriales de l'ASN exercent leurs activités sous l'autorité des délégués territoriaux (voir chapitre 2 – point 2 | 3 | 2).

Les divisions de l'ASN mettent en œuvre des missions de contrôle direct des installations nucléaires de base (INB), des transports de matières radioactives et des activités du nucléaire de proximité et instruisent la plupart des demandes d'autorisation déposées auprès de l'ASN par les responsables d'activités nucléaires implantées sur leur territoire. Elles contrôlent, dans ces installations, l'application de la réglementation relative à la sûreté nucléaire et à la radioprotection, à l'inspection du travail, aux équipements sous pression, aux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et aux rejets d'effluents liquides et gazeux.

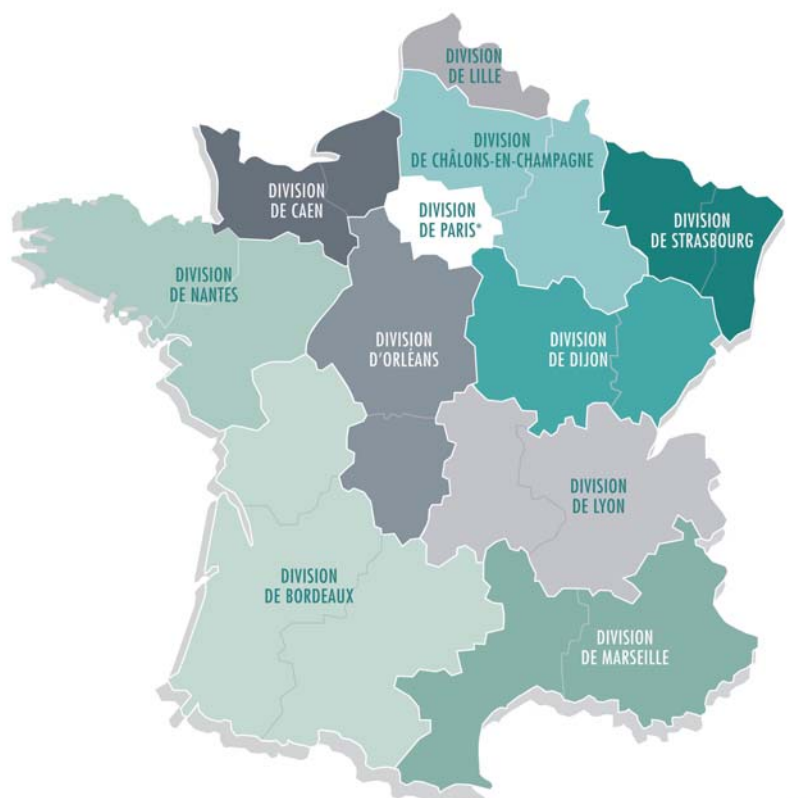
Dans les situations d'urgence radiologique, les divisions assistent le préfet de département, responsable de la protection des populations, et contrôlent les dispositions prises sur le site par l'exploitant pour mettre en sûreté l'installation. Dans le cadre de la préparation à ces situations, elles participent à la préparation des plans d'urgence établis par les préfets et aux exercices périodiques.

Les divisions de l'ASN contribuent à la mission d'information du public. Elles participent par exemple aux réunions des Commissions locales d'information (CLI) des INB et entretiennent des relations régulières avec les médias locaux, les élus, les associations, les exploitants et les administrations locales.

Le présent chapitre vise à présenter, en complément de l'appréciation globale portée par l'ASN sur la sûreté nucléaire et la radioprotection par grands secteurs d'activités et par grands exploitants, une appréciation de la situation constatée localement par les divisions de l'ASN.

Chaque partie aborde les aspects liés à la sûreté nucléaire et la radioprotection des installations nucléaires des sites d'une région. Elle permet de porter également une appréciation sur les enjeux locaux et identifie certaines actions locales particulièrement représentatives de l'action de l'ASN en région, notamment en matière de communication et de relations transfrontalières.

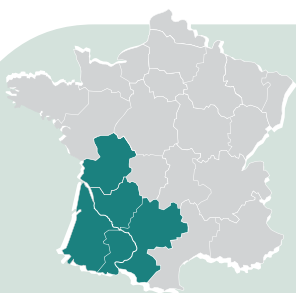
## L'ORGANISATION TERRITORIALE DE L'ASN



\*Les départements et régions d'Outre-Mer et les collectivités d'Outre-Mer (DROM-COM) sont placés sous la responsabilité de la division de Paris







## 1 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS AQUITAINE, POITOU-CHARENTES ET MIDI-PYRÉNÉES CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE BORDEAUX

La division de Bordeaux contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les dix-sept départements des régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées. Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Bordeaux de l'ASN s'élève à vingt-deux agents : un chef de division, deux adjoints, quinze inspecteurs et quatre agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées comporte :

- la centrale nucléaire du Blayais (4 réacteurs de 900 MWe) ;
- la centrale nucléaire de Civaux (2 réacteurs de 1 450 MWe) ;
- la centrale nucléaire de Golfech (2 réacteurs de 1 300 MWe) ;
- 22 services de radiothérapie externe ;
- 8 services de curiethérapie ;
- 24 services de médecine nucléaire ;
- 150 services réalisant des actes de radiologie interventionnelle ;
- 150 appareils de scanographie ;
- environ 6 900 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- environ 1 500 appareils de radiodiagnostic vétérinaire ;
- 32 entreprises de radiologie industrielle ;
- 600 équipements industriels et de recherche.

En 2011, l'ASN a réalisé 51 inspections dans le domaine de la sûreté nucléaire, dont 9 inspections post-Fukushima, et 26 dans le domaine de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires du Blayais, de Civaux et de Golfech, 6 inspections de transports de substances radioactives et 125 inspections dans le nucléaire de proximité dans les régions Aquitaine, Poitou-Charentes et Midi-Pyrénées.

Au cours de l'année 2011, huit événements significatifs classés au niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires de ces régions. Dans le domaine du nucléaire de proximité, deux événements significatifs de niveau 2 et vingt-six événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO ainsi qu'un événement significatif de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN.

Dans le cadre de ses missions de contrôle, la division ASN de Bordeaux a transmis aux services du parquet trois procès-verbaux de constatations d'infractions.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1|1 L'appréciation sur la sûreté des installations nucléaires de base

##### *Centrale du Blayais*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site du Blayais rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de radioprotection se distinguent de manière positive. En effet, l'ASN estime que le site a fait preuve de rigueur dans ce domaine, notamment dans la gestion des zones contrôlées et de la dosimétrie.

L'ASN estime que le site doit apporter plus de rigueur dans la préparation, la réalisation et le contrôle des opérations d'exploitation et des activités de maintenance. A ce titre, la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation doit être améliorée.

Enfin, malgré une maîtrise accrue des rejets, le site devra assurer un suivi et une maintenance plus rigoureux des matériels qui contribuent à la protection et à la surveillance de l'environnement afin de garantir le respect des exigences réglementaires.

##### *Centrale de Civaux*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Civaux rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN note que le site a des progrès particuliers à faire dans la préparation et la fiabilisation des interventions. Elle constate également des écarts de conformité récurrents sur des matériels qualifiés au séisme.

Par ailleurs, l'ASN relève que la dosimétrie collective reste faible malgré les nombreux chantiers qui se sont déroulés lors de la visite décennale. Toutefois, elle attend des améliorations dans les modalités de mise en œuvre de la démarche EVEREST (entrée en bleu de travail dans les zones contrôlées).

Enfin, l'ASN considère que le site doit rester vigilant dans la gestion de ses rejets en période d'étiage.

##### *Centrale de Golfech*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site de Golfech rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de protection de l'environnement et de radioprotection se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que le site doit apporter plus de rigueur dans la préparation, la réalisation et le contrôle de second niveau des opérations d'exploitation ainsi que dans la surveillance des activités de maintenance réalisées par des prestataires. Par ailleurs, l'ASN estime que la prise en compte du risque sismique et la gestion des situations d'urgence doivent être améliorées.

En matière de radioprotection, l'ASN note le maintien des bonnes performances du site depuis plusieurs années et la maîtrise satisfaisante de la contamination des zones contrôlées.

## 1 | 2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

Le contrôle des services de radiothérapie en 2011 a permis de constater l'avancement, à des degrés divers, de la mise en application de la décision de l'ASN relative à la qualité et à la sécurité des soins en radiothérapie. Si certains centres se sont largement mobilisés à cet effet, d'autres établissements présentent un retard important dans cette démarche. L'ASN poursuivra ses contrôles dans ce domaine.

L'ASN s'est également attachée à vérifier que les équipes de radio-physique médicale étaient suffisantes, notamment au regard de la complexité des appareils utilisés dans chacun des centres.

La division de Bordeaux de l'ASN a par ailleurs reçu un nombre accru de déclarations d'événements significatifs dans le domaine de la radiothérapie, ce qui traduit l'engagement d'une démarche de retour d'expérience à poursuivre en 2012.

Cette dynamique visant à améliorer la sécurité des traitements reste à conforter en 2012, notamment en ce qui concerne l'analyse des risques a priori et l'approfondissement de l'analyse des événements indésirables.

L'ASN a poursuivi ses inspections dans le domaine de la radiologie interventionnelle et de l'utilisation des rayons X dans les blocs opératoires. De nombreuses lacunes en matière de radioprotection des travailleurs et des patients ont été constatées à l'occasion des vingt-neuf inspections menées dans les blocs opératoires, notamment l'absence de port de dosimètres par les professionnels de santé, l'absence de surveillance médicale renforcée des médecins et des défauts d'optimisation des matériels délivrant les rayonnements ionisants.

Du fait de l'absence de manipulateurs en électroradiologie médicale dans les blocs opératoires, de lacunes dans la réalisation des formations des professionnels à la radioprotection des patients et de défauts de contrôles de la qualité des équipements utilisés, l'ASN estime que les doses reçues par les patients sont insuffisamment optimisées.

Les inspections menées par l'ASN mettent par ailleurs en évidence le fait qu'une action doit être conduite sur l'optimisation des doses reçues par les travailleurs.

## 1 | 3 L'appréciation sur la radioprotection dans le secteur industriel et de la recherche

L'ASN poursuit un contrôle régulier des activités à fort enjeu de radioprotection que sont les techniques de radiologie industrielle. A l'occasion des douze inspections menées en 2011, l'ASN a constaté des progrès dans les contrôles internes de radioprotection et la définition précise du zonage de protection contre les rayonnements. Cependant, elle estime que les donneurs d'ordre des sociétés de gammagraphie sont insuffisamment impliqués dans la radioprotection. En particulier, ils ont trop souvent recours à des prestations de gammagraphie sur chantier au lieu de faire réaliser ces examens dans des casemates protégées. Par ailleurs, ils établissent rarement des plans de prévention et les plans de zonage sont mal formalisés.

Au cours des deux dernières années, la division de Bordeaux de l'ASN a inspecté au moins une fois chaque agence de gammagraphie du Sud-Ouest en situation de chantier. Elle a par ailleurs réuni les principales entreprises de radiologie



Inspection de l'ASN en radiologie industrielle (gammagraphie) – Octobre 2011

industrielle le 16 juin 2011 pour une journée d'information et d'échange sur l'application de la réglementation.

L'ASN a noté que certaines universités du Sud-Ouest ont mis en place une démarche de régularisation et d'évacuation des sources radioactives historiques détenues par ces établissements. Pour cela, elles se sont dotées d'une organisation pour assurer le suivi des activités utilisant des sources radioactives et ont décidé des investissements pour réaliser les mises en conformité des structures et l'évacuation des sources. Ces efforts restent à poursuivre en 2012.

L'ASN considère que l'université qui n'a pas entamé ces démarches de régularisation doit désormais en faire une priorité.

## 1 | 4 L'appréciation sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du transport des substances radioactives

L'ASN a procédé en 2011 à six inspections portant sur les transports de substances radioactives. Elle estime que les organisations contrôlées sont généralement satisfaisantes. En particulier, des progrès sont constatés depuis 2006 chez les expéditeurs locaux de produits radiopharmaceutiques.

Cependant, les vérifications à mener avant le départ des colis doivent encore être améliorées afin d'être plus systématiques et rigoureuses.

Par ailleurs, l'implication des conseillers à la sécurité des transports doit se traduire par plus de présence et de contrôle de terrain afin que les rapports annuels qu'ils produisent contiennent des recommandations plus précises et pertinentes, de nature à faire progresser la radioprotection des travailleurs.

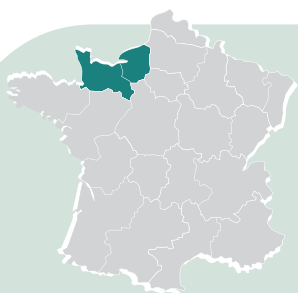
## 2 Éléments complémentaires

### 2 | 1 Les actions d'information du public en 2011

L'ASN a accompagné les travaux des trois Commissions locales d'information (CLI) du Sud-Ouest en participant à toutes leurs assemblées générales et à plusieurs réunions de commissions techniques.

Les CLI ont envoyé des observateurs qui ont pu suivre plusieurs inspections, dont les inspections ciblées post-Fukushima menées dans chaque centrale nucléaire de la région.

L'ASN a tenu une conférence de presse à Bordeaux le 24 mai et à Toulouse le 26 mai 2011.



## 2 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS BASSE ET HAUTE-NORMANDIE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CAEN

La division de Caen contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les cinq départements des régions Basse et Haute-Normandie. La division de Caen contrôle également le site des Monts d'Arrée (centrale de Brennilis en démantèlement) en région Bretagne.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Caen s'élève à vingt-six agents : un chef de division, trois adjoints, dix-huit inspecteurs et quatre agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en Normandie et en Bretagne comporte :

- les centrales nucléaires d'EDF de Flamanville (2 réacteurs de 1300 MWe), Paluel (4 réacteurs de 1300 MWe) et Penly (2 réacteurs de 1300 MWe) ;
- le chantier de construction du futur réacteur EPR Flamanville 3 ;
- l'établissement de retraitement de combustibles nucléaires usés d'AREVA NC de La Hague ;
- le centre de stockage de la Manche de l'ANDRA ;
- le GANIL (grand accélérateur national d'ions lourds) à Caen ;
- la centrale de Brennilis (Finistère) en démantèlement ;
- 8 centres de radiothérapie (21 appareils) ;
- 3 services de curiethérapie ;
- 11 services de médecine nucléaire ;
- 62 utilisateurs de scanners ;
- 35 services de radiologie interventionnelle ;
- 750 appareils de radiodiagnostic médical ;
- 1 400 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- 18 sociétés de radiographie industrielle ;
- 250 équipements industriels et de recherche (dont un cyclotron destiné à la production de radionucléides) ;
- 6 sièges et 19 agences d'organismes agréés pour les contrôles de radioprotection.

En 2011, l'ASN a réalisé 150 inspections des installations nucléaires de Normandie et de Bretagne dont 19 inspections sur le premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima :

- 60 inspections sur les installations du cycle du combustible, de recherche ou en démantèlement, dont l'établissement AREVA NC de La Hague ;

- 60 inspections dans les centrales nucléaires EDF de Flamanville, Paluel et Penly ;
- 25 inspections sur le chantier de construction du futur réacteur EPR Flamanville 3.

69 inspections ont également été réalisées en 2011 dans le nucléaire de proximité en Normandie et 10 inspections dans le transport de substances radioactives.

En outre, 91 journées d'inspection du travail ont été réalisées sur les centrales nucléaires et sur le chantier de Flamanville 3. Au cours de l'année 2011, seize événements classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires de Normandie et de Bretagne. En outre, un événement classé au niveau 2 et sept événements classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO ont été déclarés par les responsables des services de radiothérapie de Normandie. Les inspections menées en 2011 par la division de Caen de l'ASN ont conduit à la rédaction de cinq procès-verbaux qui ont été remis aux procureurs de la République compétents.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1.1 L'appréciation sur la sûreté nucléaire des installations nucléaires de base

##### *Établissement AREVA NC de La Hague*

L'ASN considère que le bilan des usines AREVA NC de La Hague est satisfaisant pour ce qui concerne l'exposition des personnels et les rejets. Toutefois, l'année 2011 a été marquée par l'indisponibilité d'une capacité évaporatoire<sup>1</sup> qui a conduit à devoir modifier le planning des opérations industrielles. L'ASN considère qu'AREVA NC doit veiller à ce que ces difficultés techniques soient mieux anticipées afin de limiter les retards sur la reprise de certains déchets et pour réparer, dans les délais acceptables, les matériels défectueux.

Le site d'AREVA La Hague a connu de fortes évolutions dans le domaine de son organisation industrielle en 2011 consistant essentiellement en un rapprochement des équipes opérationnelles en charge de la production et de la maintenance des usines en fonctionnement en les regroupant en « plateaux industriels ». Si cette réorganisation générale s'est globalement bien déroulée, le projet d'externaliser la conduite des installations de production d'énergie a, quant à lui, échoué. L'internalisation des ingénieurs sûreté a également été menée et a conduit à un taux assez important de renouvellement de cette ingénierie. L'ASN reste vigilante à ce que ces projets de réorganisation contribuent au maintien ou à l'amélioration des interfaces, en particulier entre la conduite des ateliers et leur maintenance.

L'ASN estime qu'AREVA doit poursuivre ses efforts pour améliorer le référentiel de sûreté de ses usines en définissant les éléments importants pour la sûreté de ses installations, conformément à l'arrêt du 10 août 1984<sup>2</sup>. Dans la mesure où des études

1. Capacité évaporatoire : équipement utilisant un apport de chaleur permettant de séparer les substances les plus radioactives d'une solution liquide ; l'équipement a ainsi pour objectif de diriger en fine les substances les plus radioactives vers des colis de déchets et de limiter les autres effluents à traiter ou rejeter.

2. Arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base.



de sûreté spécifiques ont été demandées pour le site au titre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, plusieurs autres études ont pris du retard en cette année 2011. L'ASN veille cependant à ce que les études nécessaires au réexamen de sûreté de l'usine UP3-A, qui est en cours, soient fournies dans les délais.

L'ASN note que les déclarations des événements significatifs se sont déroulées en 2011 de manière satisfaisante ; leur nombre est en baisse pour le domaine de la sûreté, en particulier dans le domaine des contrôles et essais périodiques, et il est stable pour le domaine de l'environnement.

En ce qui concerne les opérations de reprise des déchets anciens, l'ASN a réalisé une inspection de revue sur ce thème qui a permis de relever la bonne organisation générale de la conduite des projets qui sont majoritairement en phase d'études. Si l'ASN a pu constater l'avancée concrète des études des projets, l'ASN note cependant que le bilan physique de la reprise des déchets anciens pour 2011 reste très limité puisque la vitrification des produits de fission de type UMo n'a pas démarré et que le traitement chimique des fûts reconditionnés au bâtiment 119 a été quasi nul en 2011. L'ASN considère que ces projets de reprise de déchets anciens, dont certains représentent des enjeux de sûreté importants, doivent être prioritaires pour l'exploitant qui doit respecter les calendriers qu'il s'est engagé à suivre ou que l'ASN lui a prescrit.

### *Centrale nucléaire de Flamanville*

Le site de Flamanville reste en 2011 engagé dans un programme destiné à améliorer ses performances en matière de sûreté. L'ASN considère que le site s'est stabilisé dans ce domaine et que ses performances rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. Les faiblesses du site, qui sont bien identifiées par l'ASN, relèvent de problèmes organisationnels, d'un déficit de maintenance et d'une insuffisance de la culture de sûreté.

Les investissements réalisés sur les installations notamment dans le cadre d'un plan d'actions spécifique mis en place depuis mi-2010 conduisent à nettement améliorer leur état. En outre, l'ASN note favorablement qu'une démarche de résorption de l'important passif de maintenance est en cours.

Lors des arrêts pour simple rechargement de chaque réacteur, l'ASN a constaté un manque de réactivité et d'anticipation sur plusieurs dossiers techniques.

### *Centrale nucléaire de Paluel*

L'année 2011 a été marquée à Paluel par des événements significatifs qui mettent en évidence un recul de la rigueur des opérations d'exploitation et de maintenance. Ces événements témoignent également de faiblesses en matière de surveillance des activités et de culture de sûreté des agents et une insuffisance de la préparation des interventions notamment lors des phases transitoires d'arrêt et de redémarrage.

La centrale a en revanche progressé dans le domaine de la radioprotection des travailleurs. La gestion des situations d'urgence est satisfaisante ainsi que l'a montré l'exercice national de crise du 29 septembre 2011.

L'ASN estime que le site s'est amélioré dans la gestion de ses rejets non radioactifs dans l'environnement malgré la persistance de

rejets gazeux non radioactifs de certains groupes de refroidissement.

### *Centrale nucléaire de Penly*

Le contrôle exercé en 2011 sur la centrale nucléaire de Penly n'a pas fait apparaître de difficulté particulière et le site se distingue de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF. L'ASN a noté, en particulier, les progrès réalisés par le site en ce qui concerne le suivi et la surveillance des équipements sous pression.

Le réacteur 1 a été arrêté au dernier trimestre, pour subir sa seconde visite décennale avec de nombreuses interventions de maintenance dont notamment la requalification complète du circuit primaire principal, l'épreuve d'étanchéité de l'enceinte de confinement constituée par le bâtiment réacteur et la révision partielle des tambours filtrants l'eau de mer de refroidissement.

### *Chantier de construction du réacteur EPR Flamanville 3*

Après délivrance du décret d'autorisation de création (DAC) et du permis de construire, les travaux de construction du réacteur de Flamanville 3 ont débuté au mois de septembre 2007. Les premiers travaux de coulage du béton pour les bâtiments de l'îlot nucléaire ont eu lieu en décembre 2007. Depuis, les travaux de génie civil se poursuivent. La mise en place des premiers composants (réservoirs, tuyauteries, câbles et armoires électriques...) a débuté en 2010 et s'est poursuivie au cours de l'année 2011.

En 2011, l'ASN a mené vingt-cinq inspections sur le chantier de Flamanville 3. Les principaux thèmes inspectés sur le chantier portaient sur le génie civil des bâtiments et des structures, les montages mécaniques ou électriques des systèmes et des composants, la radioprotection des travailleurs, la protection de l'environnement, l'impact des activités du chantier sur les réacteurs 1 et 2, et la surveillance des prestataires. L'ASN a également mené des inspections portant sur le transfert des installations vers le futur exploitant.

Lors des inspections réalisées sur le chantier en 2011, l'ASN a accordé une vigilance particulière au caractère suffisant des actions de formation et de sensibilisation à la culture de sûreté faites aux intervenants et au maintien de cette culture dans le temps. De manière globale, l'ASN considère que l'organisation mise en place par EDF est satisfaisante dans les domaines inspectés.

Concernant le génie civil, l'ASN a noté une amélioration globale de la qualité des interventions mais également des difficultés techniques sur des activités complexes qui ont nécessité la mise en œuvre de plans d'actions spécifiques à la demande de l'ASN. L'ASN veille au suivi dans la durée de ces actions afin d'assurer une qualité de construction satisfaisante pour le réacteur de Flamanville 3. Pour ce qui concerne les activités qui se sont fortement développées à partir de 2010, telles que les montages mécaniques ou électriques, l'ASN veille au maintien de leur rigueur dans la durée. Au vu des délais annoncés par EDF pour la mise en service du réacteur, l'ASN veille également au maintien de la conservation des équipements.

L'ASN considère que les performances en matière de protection de l'environnement sur le chantier de Flamanville 3 sont



Vue générale du chantier du réacteur EPR de Flamanville – Septembre 2011

globalement satisfaisantes. L'ASN considère que les performances en matière de radioprotection des travailleurs sur le chantier de Flamanville 3 se sont améliorées mais restent perfectibles. En effet, EDF doit rester vigilante en matière d'organisation des contrôles radiographiques et de sa stricte application par les entreprises intervenant sur le site. Enfin, concernant la préparation du futur exploitant à la mise en service, l'ASN considère que les principales actions sont entamées et que l'organisation se met en place progressivement.

L'ASN assure sur le chantier de Flamanville 3 les missions d'inspection du travail. Durant le premier semestre 2011, le chantier a été marqué par les accidents mortels des 24 janvier et 11 juin, ainsi que par un accident de la route d'un salarié, décédé sur son trajet travail-domicile le 24 juin. L'inspection du travail de l'ASN a remis aux autorités judiciaires et administratives ses conclusions sur l'accident du 24 janvier et du 11 juin. En ce qui concerne l'accident du 24 juin, elle a transmis les éléments d'information utiles à l'inspection du travail de droit commun compétente. A la suite de ces événements et en réponse à la demande de l'ASN, EDF a engagé des actions pour améliorer la sécurité sur le chantier. Ces actions seront suivies et contrôlées par l'inspection du travail de l'ASN en 2012.

L'ASN a également enquêté sur les modalités de déclaration des accidents du travail sur le chantier de Flamanville 3 ainsi que sur les conditions administratives d'emploi de salariés de l'Union européenne détachés sur le chantier. Ce travail s'effectue en étroite coopération avec les autres services de l'État.

### *Centre de stockage de la Manche de l'ANDRA*

Au cours de l'année 2011, l'ANDRA a poursuivi les travaux de modification de la couverture en adoucissant la pente des talus dans sa partie Nord selon une méthodologie comparable à ce qui avait été fait en 2010 en partie Est. L'ASN considère que ces travaux permettent d'accroître la stabilité des talus et s'inscrivent dans une démarche plus générale de la maîtrise de la couverture du centre sur le long terme. L'ANDRA a également mené des travaux d'optimisation de gestion des effluents collectés dans le réseau séparatif gravitaire enterré. Enfin l'ANDRA a produit les mises à jour des règles d'exploitation et de surveillance du Centre et de son PUI conformément aux conclusions du réexamen de sûreté finalisé fin 2009.

### *GANIL (Grand accélérateur national d'ions lourds)*

Le GANIL a commencé les travaux de construction de l'installation SPIRAL 2 dont l'instruction de la demande d'autorisation de création n'a pu se poursuivre comme prévu initialement. En effet, l'ASN a dû opter pour la poursuite de cette instruction pour la seule phase 1 de SPIRAL 2 et demander au GANIL de déposer une nouvelle demande pour la phase 2 de SPIRAL 2. Cette demande est motivée par le fait que, pour la phase 2 de SPIRAL 2, certaines études de sûreté n'ont pas été fournies dans les délais initialement définis.

L'ASN a maintenu une attention particulière aux respects des règles générales d'exploitation à la suite de quelques événements de

2011 mais a également noté la poursuite d'améliorations dans le suivi des enjeux liés à la sûreté et à la radioprotection.

### Centrale de Brennilis en démantèlement

Par décret du 27 juillet 2011, EDF a été autorisé à reprendre les travaux de démantèlement. Ce décret est une autorisation de démantèlement partiel, comme l'avait recommandé la commission d'enquête publique, qui vise à permettre de compléter l'inventaire de l'état initial, radiologique et chimique du site, de terminer les opérations de démantèlement de la station de traitement des effluents, d'assainir et combler le chenal de rejet des effluents dans l'Ellez, d'assainir les zones de pollutions diffuses et enfin d'engager le démantèlement des échangeurs de chaleur après leur caractérisation radiologique.

Par ailleurs, l'ASN a adopté le 1<sup>er</sup> septembre 2011 deux décisions relatives aux modalités de prélèvements d'eau et aux modalités et limites de rejets d'effluents de la centrale de Brennilis correspondant aux activités autorisées par le décret de démantèlement partiel.

EDF a déposé un dossier en fin d'année 2011 pour le démantèlement complet de l'installation comme demandé par le décret du 27 juillet 2011.

## 1 | 2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

En 2011, l'ASN a inspecté les services de radiothérapie de Normandie qui n'avaient pas fait l'objet d'une inspection en 2010 ainsi que les services présentant une faiblesse dans les effectifs de radiophysique médicale. Ces inspections ont permis de constater le maintien d'une réelle démarche de progrès dans la rigueur, l'organisation et la traçabilité des interventions et la mise en place progressive de systèmes de management destinés à assurer la qualité et la sécurité des traitements. Toutefois, malgré les renforts en personnels dans certains centres, plusieurs centres de radiothérapie normands connaissent un manque d'effectifs, plus particulièrement dans le secteur de la radiophysique médicale. Ces difficultés constituent souvent un frein à la démarche de progrès engagée.

L'ASN a renforcé son contrôle dans le secteur de la radiologie interventionnelle et de l'utilisation des rayons X dans les blocs opératoires. Ce domaine présente des risques pour les patients et les travailleurs qu'il convient de bien maîtriser. Les inspections réalisées ont mis en évidence de nombreux axes d'amélioration, notamment en ce qui concerne la formation et la qualification des personnels utilisant les appareils, la réalisation des contrôles de qualité des appareils, la qualité des protections individuelles du personnel, le suivi médical des travailleurs non salariés ou encore l'optimisation des pratiques dans ce secteur.

En 2011, l'ASN a contrôlé un tiers des services de médecine nucléaire de Normandie. Les inspections ont mis en évidence une situation assez satisfaisante avec toutefois quelques axes d'améliorations dans la coordination des mesures de prévention vis-à-vis des entreprises extérieures et la prise en compte de l'exposition des travailleurs au niveau des extrémités (mains).

## 1 | 3 L'appréciation sur la radioprotection dans le secteur industriel et la recherche

Le contrôle de la radiologie industrielle demeure une priorité forte pour l'ASN, avec des inspections inopinées de nuit sur les chantiers, renforcées en 2011, notamment avec une campagne d'inspections réalisée en Haute-Normandie conjointement avec la Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE) et la Caisse d'assurance retraite et de la santé au travail de Normandie (CARSAT). Ces inspections ont permis de constater une situation très contrastée, suivant les entreprises, de la prise en compte du risque d'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs : globalement les conditions d'intervention s'améliorent mais quelques entreprises ne progressent pas. Parallèlement, l'ASN poursuit, en collaboration avec la DIRECCTE de Haute-Normandie et la CARSAT de Normandie, la diffusion et la promotion des bonnes pratiques dans ce domaine en incitant les donneurs d'ordre et les entreprises de radiologie à adhérer à une charte régionale établie en décembre 2007 sous l'impulsion de l'ASN et de l'inspection du travail. À ce jour une quarantaine d'entreprises en sont signataires.

## 1 | 4 L'appréciation sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du transport des substances radioactives

En 2011, les dix inspections de l'ASN dans le domaine du transport des substances radioactives se sont articulées autour de différents thèmes prioritaires, d'une part dans les installations nucléaires de base et d'autre part dans le nucléaire de proximité.

Dans les installations nucléaires de base de Normandie, l'ASN considère que l'organisation mise en place est satisfaisante avec



Inspection de l'ASN d'un convoi de déchets radioactifs à Valognes – Novembre 2011



une bonne implication des conseillers à la sécurité pour les transports. Les inspections de 2011 ont toutefois permis de détecter des écarts redevables d'information de l'ASN. Dans le nucléaire de proximité, l'ASN considère que la situation est parfaite, même si les écarts détectés au cours des inspections ne sont pas de nature à remettre en cause la sûreté des transports ; ces écarts ont notamment concerné la radioprotection du transporteur, les contrôles radiologiques et l'assurance qualité.

L'ASN a également surveillé le transport de France vers l'Allemagne de conteneurs de déchets radioactifs vitrifiés provenant du retraitement, sur le site AREVA NC de La Hague, de combustibles usés d'origine allemande. L'ASN s'est notamment assurée par le biais de deux inspections que le débit de dose autour du convoi ne dépassait pas les limites réglementaires.

## 2 Éléments complémentaires

### 2|1 L'action internationale de la division de Caen

La division de Caen participe à la coopération renforcée mise en place entre les Autorités de sûreté française et finlandaise, du fait des chantiers de construction de réacteurs de type EPR sur les sites d'Olkiluoto en Finlande et de Flamanville en France.

Ainsi, en 2011, trois inspecteurs de l'Autorité de sûreté finlandaise ont participé à une inspection croisée du chantier de Flamanville 3 et à une journée d'échanges techniques.

La division de Caen a également pu échanger, dans le cadre des relations bilatérales avec l'Autorité de sûreté chinoise (NNSA), sur les pratiques de contrôle des deux Autorités qui ont

chacune en charge le contrôle d'installations nucléaires en construction. En complément, des échanges techniques permettant de partager le retour d'expérience propre aux chantiers de réacteurs EPR, en France et en Chine, ont eu lieu.

Un inspecteur de la division de Caen a participé à une inspection croisée avec l'Autorité de sûreté britannique (ONR) sur la centrale nucléaire de Sizewell B (Angleterre).

Une inspection croisée a également eu lieu avec l'Autorité de sûreté britannique à l'usine de retraitement de combustible du site de Sellafield. L'inspection a été l'occasion d'échanges techniques autour de thématiques qui concernent également le site de La Hague : les installations en fonctionnement, la reprise des déchets anciens, le démantèlement des usines anciennes.

### 2|2 Les actions d'information du public en 2011

La division de Caen de l'ASN a tenu, en 2011, trois conférences de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à Caen, Rouen et Rennes (conjointement avec la division de Nantes).

L'ASN a participé aux différentes réunions des Commissions locales d'information (CLI) de Normandie et de Bretagne. Lors de ces réunions, l'ASN a notamment présenté son appréciation sur l'état de la sûreté des installations nucléaires concernées, et la maîtrise des activités autour des installations nucléaires de base. A ces occasions, l'ASN a en outre exposé la démarche des évaluations complémentaires de sûreté demandées par l'ASN dans le cadre du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

La division de Caen de l'ASN a également invité à plusieurs reprises les Commissions locales d'information à venir observer



Visite du chantier de construction du réacteur EPR de Flamanville en compagnie de l'Autorité de sûreté nucléaire chinoise – Novembre 2011



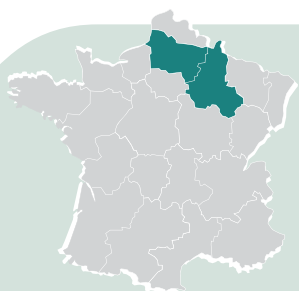
Visite de l'OPECST à La Hague – Mai 2011

des inspections de l'ASN. Les inspections réalisées dans les installations d'EDF, et les deux inspections, sur six, pour lesquelles AREVA a accepté cette présence, dans le cadre du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima, ont ainsi permis aux observateurs des CLI d'avoir une vision précise sur les missions de l'ASN.

## 2|3 Perspectives pour l'année 2012

La division de Caen de l'ASN réalisera sur les centrales nucléaires et sur le site AREVA NC de La Hague des inspections spécifiquement consacrées à la vérification du bon engagement des actions correctives issues des inspections de l'année 2011 sur le thème du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima et issues des évaluations complémentaires de sûreté. Les inspecteurs de l'ASN iront également inspecter sur le thème de l'accident de Fukushima la centrale de Brennilis, en cours de démantèlement.





### 3 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS CHAMPAGNE-ARDENNE ET PICARDIE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE

La division de Châlons-en-Champagne contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les sept départements des régions Champagne-Ardenne et Picardie. Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Châlons-en-Champagne s'élève à douze agents : un chef de division, deux adjoints au chef de division, sept inspecteurs et deux agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en Champagne-Ardenne et en Picardie comporte :

- la centrale nucléaire de Chooz A (en cours de démantèlement) ;
- la centrale nucléaire de Chooz B (deux réacteurs de 1 450 MWe) ;
- la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (deux réacteurs de 1 300 MWe) ;
- le centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte implanté à Soulaives-Dhuys dans l'Aube ;
- le laboratoire souterrain de recherche de l'ANDRA à Bure en vue de la création d'un stockage géologique de déchets radioactifs de haute et moyenne activité à vie longue ;
- environ 80 établissements médicaux autorisés dont 12 services de radiothérapie, 3 services de curiethérapie, 13 services de médecine nucléaire, une cinquantaine de scanners ;
- environ 400 activités industrielles autorisées dont plus du tiers pour la détection de détecteurs de plomb dans les peintures ;
- une dizaine de laboratoires de recherche principalement implantés dans les universités de Champagne-Ardenne et de Picardie.

En 2011, l'ASN a effectué 46 inspections des installations nucléaires (centrales EDF, installation de stockage de déchets radioactifs) dont six ciblées « post-Fukushima ». 60 inspections ont été réalisées dans le nucléaire de proximité et 3 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives.

L'ASN a mené 7 inspections du travail dans les centrales nucléaires.

Au cours de l'année 2011, cinq événements significatifs classés au niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires. Dans le domaine du nucléaire de proximité, quatre événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO et un événement significatif de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN.

Dans le cadre de ses missions de contrôle, l'ASN a transmis en 2011 deux procès-verbaux au parquet de la République.

## 1 Appréciation par domaine

### 1.1 L'appréciation sur la sûreté des installations nucléaires de base

#### Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine

L'ASN considère que les résultats du site de Nogent-sur-Seine sont globalement satisfaisants dans les domaines de la radioprotection et des équipements sous pression conventionnels.

L'ASN constate une légère dégradation des performances de sûreté, des progrès restant à réaliser dans la rigueur d'exploitation. En effet, trois événements classés au niveau 1 de l'échelle INES ont été déclarés en 2011 au cours des arrêts de réacteurs. Les erreurs de consignations de matériels liées pour partie à la surcharge de travail en période d'arrêt restent un sujet de préoccupation de l'ASN. Le site devra de plus veiller à une meilleure diffusion du retour d'expérience au sein des équipes de conduite. L'ASN relève également une altération de la qualité des opérations réalisées sur les équipements sous pressions nucléaires par rapport aux années précédentes.

L'ASN estime par ailleurs que la surveillance des prestataires reste perfectible, au niveau du pilotage du processus, de la déclinaison des exigences nationales dans les notes d'organisation du site et de la présence sur le terrain des agents EDF.

Enfin, l'ASN estime que les efforts de la centrale nucléaire restent à confirmer dans le domaine de l'environnement. En particulier, l'ASN constate que la gestion de certaines rétentions d'effluents liquides radioactifs n'est toujours pas satisfaisante.



Inspection de l'ASN sur le thème de l'environnement à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine – Décembre 2011

## Centrale nucléaire de Chooz

L'ASN considère que la centrale de Chooz a maintenu en 2011 un niveau de qualité satisfaisant en matière de radioprotection, notamment durant l'arrêt du réacteur 1 pour maintenance, et en matière d'exploitation des équipements sous pression.

Dans le domaine de la sûreté, l'ASN considère que l'exploitant doit maintenir sa vigilance dans l'application des consignes de conduite des installations ; des non-respects des spécifications techniques d'exploitation, essentiellement lors de l'arrêt pour maintenance du réacteur 1, ont en effet été notés.

L'ASN considère en revanche que l'exploitant est en progrès sur la maîtrise des activités de maintenance ; ces efforts devront se poursuivre. La plupart des non-respects des spécifications techniques d'exploitation liés à des opérations de maintenance en 2011 trouvent leurs origines dans des interventions réalisées en 2010 ou antérieurement. Des améliorations devront également être mises en œuvre sur l'ergonomie des chantiers (éclairage, postes de travail).

En matière d'environnement, l'ASN a constaté une maîtrise insuffisante dans la mise en œuvre et la maintenance des installations de traitement à la monochloramine des effluents de refroidissement. L'ASN a en revanche constaté la qualité du travail effectué par le laboratoire de surveillance de l'environnement même si les différents dispositifs de surveillance de l'environnement sont encore fréquemment indisponibles. Elle note également la réduction notable des fuites de fluides frigorigènes vis-à-vis des années précédentes ; l'exploitant ne devra pas relâcher son attention sur ce sujet, notamment en ce qui concerne les délais d'intervention.

Enfin, sur le chantier de démantèlement de la centrale de Chooz A, l'ASN estime que des progrès importants et appréciables ont été effectués en 2011 sur la maîtrise du confinement, la radioprotection et la sécurité dans les activités de déconstruction. L'exploitant a réagi positivement et vigoureusement aux écarts constatés à la fin de l'année 2010 et au début de l'année 2011.

## Le Centre de stockage de déchets de Soulaïnes-Dhuys et le Laboratoire de Bure

L'exploitation du Centre de stockage de déchets radioactifs de faible et moyenne activité à vie courte à Soulaïnes-Dhuys et les travaux menés par l'ANDRA dans le laboratoire souterrain de Bure se sont poursuivis au cours de l'année 2011 avec un bon niveau de qualité, comparable au niveau de performance des années antérieures.

## 1 | 2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

### Radiothérapie externe

Considérant notamment les conclusions des inspections de l'ensemble des douze centres conduites en 2010, seuls quatre centres présentant des difficultés structurelles (déficit de personnel) et/ou organisationnelles (retard dans la mise sous assu-

rance qualité du processus de prise en charge des patients) ont été inspectés en 2011. Ces inspections ont permis de constater des évolutions positives tant en terme d'effectifs qu'en terme de déploiement de systèmes de management de la qualité. Ainsi, il est prévu d'inspecter en 2012 les huit centres non contrôlés en 2011.

### Radiologie interventionnelle

Dans la continuité des actions engagées depuis 2009, onze inspections ont été réalisées en 2011 principalement dans les blocs opératoires. Comme les années précédentes, il a été constaté des situations très disparates mais qui globalement appellent des actions fortes en terme de radioprotection des travailleurs et des patients. En particulier, des progrès sont attendus pour la formation du personnel et le contrôle des appareils. Dans ce contexte, le niveau d'inspections retenu en 2011 sera maintenu en 2012, soit une dizaine d'inspections.

### Médecine nucléaire

Six des treize centres ont été inspectés en 2011 pour assurer l'inspection de tous les centres a minima une fois depuis 2009. Il ressort de ces inspections que la radioprotection est correctement prise en compte. Des améliorations sont néanmoins globalement attendues pour la gestion des effluents contaminés et l'optimisation de l'exposition des travailleurs. Ces conclusions ont été présentées à l'ensemble des centres à l'occasion d'un séminaire réunissant une cinquantaine de participants organisé le 4 novembre 2011 à Reims. Les participants ont manifesté un vif engouement pour ce séminaire qu'ils souhaitent voir reconduit périodiquement.

### Scanographie

Quatre inspections ont été réalisées en 2011 en renforçant l'examen des dispositions prises par les centres pour la radioprotection des patients. En effet, ce type d'examen constitue une cause significative d'exposition aux rayonnements ionisants de la population française. Il a été constaté que la radioprotection des patients est une réelle préoccupation des centres qui est notamment prise en compte lors du choix de nouveaux équipements et qui se traduit par des expositions moyennes inférieures aux niveaux de référence indiqués par la réglementation pour les examens les plus courants. Des progrès apparaissent néanmoins encore possibles pour l'optimisation de certains protocoles. Un recours accru aux personnes spécialisées en radiophysique médicale pourrait contribuer à ces progrès.

## 1 | 3 L'appréciation sur la radioprotection dans le secteur industriel

### Radiographie industrielle

Compte tenu des enjeux potentiels en matière de radioprotection, il a été maintenu un nombre conséquent d'inspections sur les chantiers de gammagraphie. La formation des personnels, la préparation des chantiers, le développement de la culture de sûreté et la préparation aux situations d'incident demeurent des axes de progrès pour ce domaine.

### Détecteurs de plomb

Par ailleurs, l'ASN a conduit une campagne d'inspections par sondage des détenteurs de détecteurs de plomb dans les peintures. Ces inspections ont confirmé les nombreux écarts avec la réglementation déjà constatés lors d'une campagne similaire réalisée en 2010 : contrôles réglementaires non réalisés, autorisations périmées, cession d'appareils à des utilisateurs non autorisés... Ce secteur d'activité fera l'objet de nouveaux contrôles en 2012.

Enfin, l'ASN a également contribué, en liaison avec les services déconcentrés de l'État et l'ANDRA, à l'étude du traitement des pollutions radioactives historiques issues de l'exploitation de l'ancienne usine ORFLAM-PLAST de Pargny-sur-Saulx (51). Les premières opérations d'assainissement lancées en 2010 ont été poursuivies en 2011 et devraient normalement se terminer en 2012.

### 1 | 4 L'appréciation sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

L'ASN a réalisé trois inspections en 2011 qui ont porté sur deux transporteurs et un expéditeur de produits radiopharmaceutiques. Il ressort de ces inspections que la réglementation relative au transport de substances radioactives est d'une manière générale correctement respectée. Certaines opérations devront néanmoins faire l'objet d'une meilleure formalisation documentaire.

## 2 Éléments complémentaires

### 2 | 1 L'action internationale de la division de Châlons-en-Champagne

La division de Châlons-en-Champagne a continué à entretenir des relations régulières avec l'AFCN, Autorité de sûreté nucléaire belge. Les inspections croisées se sont poursuivies dans le nucléaire de proximité comme dans le domaine de la sûreté nucléaire. Des inspecteurs belges et français ont participé aux inspections conduites sur les sites de Chooz et Tihange dans le cadre du retour d'expérience sur l'accident de Fukushima. La division de Châlons a participé aux réunions du comité de direction franco-belge et aux travaux du groupe de travail « sûreté » franco-belge, ainsi qu'aux réunions de présentation par les exploitants EDF et Electrabel des évaluations complémentaires de sûreté respectives des sites de Chooz et Tihange à l'AFCN et à l'ASN. Elle a également participé à la réunion du comité franco-luxembourgeois.

Enfin, elle a contribué à la réception de plusieurs délégations étrangères venues visiter le Laboratoire de Bure ou le Centre de stockage de Soulaïnes-Dhuys et a accompagné une délégation du CLIS de Bure pour la visite des installations de recherche sur le stockage de déchets du Mont Terri en Suisse.

### 2 | 2 Les autres faits marquants dans les régions Champagne-Ardenne et Picardie

Au titre de la prévention des risques majeurs, la division de l'ASN a participé, en collaboration avec le ministère de la



Journée d'informations et d'échanges avec les professionnels de médecine nucléaire des régions Champagne-Ardenne et Picardie le 4 novembre 2011

Défense, à l'exercice de crise organisé sur le site de la base aérienne de Saint-Dizier.

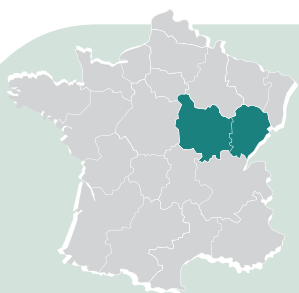
## 2|3 Les actions d'information du public en 2011

Au printemps 2011, la division de Châlons-en-Champagne a tenu deux conférences de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, l'une à Châlons-en-Champagne et l'autre à Amiens.

Elle a participé aux différentes réunions des Commissions locales d'information (CLI) de Chooz, Nogent-sur-Seine et Soulaines. Lors de ces réunions, elle a notamment présenté

l'appréciation de l'ASN sur l'état de la sûreté des installations nucléaires concernées, les travaux du CODIRPA sur la gestion des phases post-accidentelles, les informations connues relatives à l'accident de la centrale japonaise de Fukushima et le processus des évaluations complémentaires de sûreté engagées par l'exploitant EDF sur les sites de Chooz et Nogent-sur-Seine, ainsi que les résultats des inspections conduites sur les thèmes retenus dans le cadre des ECS. La division de Châlons-en-Champagne a également participé aux assemblées générales, réunions du conseil d'administration et réunions des commissions du CLIS de Bure où elle apporte sa contribution, notamment en vue de l'information des populations locales.





## 4 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS BOURGOGNE ET FRANCHE-COMTÉ CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE DIJON

La division de Dijon contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les huit départements des régions de Bourgogne et de Franche-Comté.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Dijon s'élève à six agents : un chef de division, quatre inspecteurs et un agent administratif, placés sous l'autorité d'une déléguée territoriale.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en Bourgogne et en Franche-Comté comporte :

- 8 services de radiothérapie externe (19 accélérateurs, 1 appareil de radiothérapie de contact) ;
- 3 services de curiethérapie ;
- 14 services de médecine nucléaire ;
- 42 plateaux chirurgicaux utilisant la radiologie interventionnelle ;
- 41 appareils de scanographie diagnostique ;
- environ 700 appareils de radiodiagnostic médical ;
- environ 1100 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- 310 établissements dans l'industrie et la recherche.

En 2011, l'ASN a réalisé 63 inspections, dont 6 inspections sur le thème du transport de substances radioactives et 57 inspections dans le nucléaire de proximité.

Au cours de l'année 2011, aucun incident de radioprotection des patients de niveau supérieur à 0 sur l'échelle ASN-SFRO n'a été déclaré à la division de Dijon.

Dans le cadre de ses missions de contrôle, la division de Dijon a transmis aux services du parquet un procès-verbal de constatation d'infractions.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1 | 1 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

##### *Radiothérapie externe*

En 2011, l'ASN a inspecté quatre des huit centres de radiothérapie externe de Bourgogne et de Franche-Comté. Elle a en outre procédé à quatre visites techniques de mise en service

d'accélérateurs (remplacement de deux appareils et implantation de nouveaux accélérateurs à Auxerre et à Nevers). Tous les centres disposent ainsi d'un équipement conforme aux critères exigés par l'INCa.

Les difficultés mises en évidence lors des années précédentes en termes de ressources humaines en radiophysique médicale s'estompent. Cependant, la situation reste fragile en raison des nombreuses opportunités de changement de poste offertes aux radiophysiciens.

La mise en place d'un système d'assurance de la qualité, conformément à la décision du 1<sup>er</sup> juillet 2008 de l'ASN est engagée. Bien que les délais de mise en œuvre ne soient pas respectés pour bon nombre de centres, cette démarche qui permet aux centres de formaliser leurs pratiques et de réaliser l'étude de risques a priori devrait aboutir en 2012, dans le but d'améliorer la sécurisation des traitements.

Les centres ont mis en place une organisation destinée à assurer les contrôles de qualité internes et externes exigés par les décisions de l'AFSSAPS. Cependant, cette organisation n'est pas toujours formalisée et les contrôles internes ne sont pas réalisés dans leur intégralité. Des progrès restent à effectuer dans ce domaine.

L'ASN constate une nette amélioration dans la prise en considération par les professionnels de santé de la nécessité de détecter, d'analyser et de déclarer les événements susceptibles d'affecter la santé des patients ou des travailleurs. Sept des huit centres de radiothérapie externe ont déclaré des événements à l'ASN depuis 2008.

##### *Radiologie interventionnelle*

En 2011, le nombre de plateaux chirurgicaux a fortement diminué en Bourgogne et en Franche-Comté (fermeture des blocs opératoires des petits centres hospitaliers et mutualisation de moyens dans les cliniques privées).

L'ASN a procédé en 2011 à douze inspections d'établissements utilisant des amplificateurs de brillance au bloc opératoire. La situation demeure contrastée selon les établissements : il existe une grande disparité dans la performance des appareils utilisés, dans la réalisation des contrôles de qualité de ces appareils tels qu'exigés par l'AFSSAPS, et dans la mise en place des zones réglementées (« zonage ») au sein des blocs opératoires.

L'implication en radioprotection des médecins aux blocs opératoires reste faible et très inférieure à l'implication du reste du personnel, notamment dans le cas d'interventions réalisées par des médecins libéraux.

Les inspections menées depuis trois ans en radiologie interventionnelle montrent une amélioration du suivi dosimétrique des travailleurs. De même l'ASN constate une légère amélioration de la prise en compte de la radioprotection aux blocs opératoires. Une implication plus importante de la physique médicale dans ce secteur d'activité contribuerait *in fine* à une diminution plus sensible des doses délivrées aux patients.

##### *Médecine nucléaire*

L'ASN constate depuis trois ans une amélioration notable en termes de formalisation de l'évaluation des risques et du zonage en médecine nucléaire. Le recours à un radiophysicien est, par



ailleurs, de plus en plus fréquent pour l'analyse des activités de radiopharmaceutiques administrées dans le cadre des niveaux de référence diagnostiques (NRD), contribuant ainsi à une baisse sensible des activités administrées aux patients.

En revanche, les contrôles de qualité ne sont pas toujours réalisés de manière exhaustive et les analyses des postes de travail sont rarement complètes.

### Scanographie

Le contrôle par la division de Dijon de l'ASN des services d'imagerie médicale possédant un scanner a été renforcé en 2011. Une attention particulière a été portée sur la radioprotection des patients. Onze services ont ainsi fait l'objet d'une inspection en Bourgogne et en Franche-Comté.

L'ASN constate que le recours aux techniques de réduction ou d'optimisation des doses délivrées aux patients est généralisé via l'adaptation des protocoles d'examen ou lors du choix des nouveaux équipements.

Toutefois, si le respect du principe d'optimisation permettant la maîtrise des doses délivrées individuellement est généralement constaté, la justification de l'examen scanographique en lui-même n'est pas toujours apportée.

Par ailleurs, l'ASN constate que certains actes qui pourraient être effectués en utilisant un appareil d'IRM en substitution du scanner ne le sont pas, du fait d'un trop faible nombre d'appareils d'IRM installés.

## 1 | 2 L'appréciation dans le domaine industriel

Les inspections de l'activité de radiologie industrielle menées par la division de Dijon de l'ASN en 2011 permettent d'établir un bilan contrasté des situations rencontrées.

Les doses de rayonnement susceptibles d'être reçues par le personnel lors des contrôles radiologiques font l'objet d'une évaluation prévisionnelle quasi systématique. Le port des équipements de mesures des rayonnements est effectif aussi bien sur les chantiers extérieurs que lors des contrôles effectués dans une enceinte dédiée.

En revanche, le balisage des zones d'opération, zones interdites au public, et le contrôle des accès à ces zones restent perfectibles, en particulier sur les chantiers extérieurs. Les travaux préparatoires à la réalisation des chantiers doivent donc être améliorés afin de permettre de corriger cette situation.

Le recours à l'utilisation de générateurs électriques de rayons X en lieu et place des sources traditionnelles de haute activité, constaté les années précédentes, se confirme notamment pour les contrôles de canalisations.

## 1 | 3 L'appréciation sur les transports de substances radioactives

En matière de transport de produits radiopharmaceutiques, l'ASN note une amélioration des conditions de réalisation et une rigueur accrue en matière de gestion de la documentation réglementaire et de vérification des équipements de sécurité. La sécurisation de l'arrimage des chargements a été nettement améliorée.

Il en est de même pour les détenteurs de sources radioactives assurant eux-mêmes le transport de leurs matériels. Cependant, la documentation relative aux opérations de transport n'est pas toujours référencée dans le manuel qualité des établissements.

## 2 Éléments complémentaires

### 2 | 1 Les autres faits marquants dans les régions de Bourgogne et de Franche-Comté

#### *Les anciens sites miniers d'uranium*

Après un contrôle de la quasi-totalité des sites miniers de Saône-et-Loire en 2009, l'ASN a participé en 2011, en appui de la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Bourgogne, à l'inspection inopinée du site de stockage de résidus situé sur la commune de Gueugnon.

Concernant le site de Gueugnon, les travaux d'assainissement ont été réalisés en 2009 et 2010. Un contrôle radiologique final de ces zones a été réalisé; il a révélé que l'assainissement d'un nombre limité de zones était à reprendre. Cet assainissement a été effectué par AREVA en 2011. La population et les associations locales ont été régulièrement informées de l'avancée des travaux et associées à leur surveillance. Ainsi, une réunion de la Commission locale d'information et de surveillance (CLIS) s'est tenue le 20 septembre 2011 afin de présenter le bilan complet des travaux et des mesures radiométriques réalisés.

Par ailleurs, le tribunal administratif de Dijon a annulé le 8 novembre 2011 l'arrêté préfectoral complémentaire du 29 juin 2009 qui avait été pris pour permettre le stockage sur le site des matériaux excavés lors des travaux d'assainissement. Un nouvel arrêté complémentaire sera pris en 2012 qui intégrera la modification de la nomenclature des installations classées intervenue en janvier 2011.

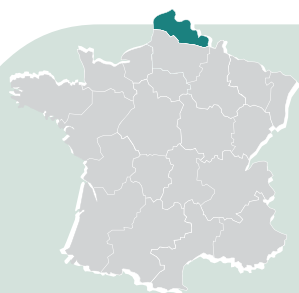
En ce qui concerne le site d'Issy-l'Évêque, des investigations doivent être réalisées début 2012, afin de mieux caractériser ce site de stockage. Une présentation des travaux engagés a été effectuée aux élus et aux associations locales lors de la réunion du 30 septembre 2011 de la CLIS constituée à cet effet.

### 2 | 2 L'action internationale de la division de Dijon

A la demande de l'AIEA, la division de Dijon a accueilli pendant deux semaines un stagiaire marocain. Il a notamment participé à plusieurs inspections dans les domaines industriels et médicaux ainsi qu'à leur préparation. Par ailleurs, des échanges ont eu lieu avec l'ensemble du personnel de la division sur les pratiques en matière de délivrance des autorisations et les contrôles effectués à cette occasion.

### 2 | 3 Les actions d'information du public en 2011

Fin mai 2011, la division de Dijon a tenu une conférence de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans les régions Bourgogne et Franche-Comté.



## 5 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LA RÉGION NORD-PAS-DE-CALAIS CONTRÔLÉE PAR LA DIVISION DE LILLE

La division de Lille est compétente pour contrôler la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les deux départements de la région Nord Pas-de-Calais.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Lille s'élève à seize agents : un chef de division, deux adjoints, cinq inspecteurs de la sûreté nucléaire et six inspecteurs de la radioprotection ainsi que deux agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler par la division de Lille comporte :

- la centrale nucléaire EDF de Gravelines (6 réacteurs de 900 MWe) ;
- le site de la SOMANU (Société de maintenance nucléaire - AREVA) à Maubeuge (Nord) ;

Les installations et les activités utilisant les rayonnements ionisants dans les secteurs médical, industriel et de la recherche :

- 12 services de radiothérapie externe ;
- 2 services de curiethérapie ;
- 15 services de médecine nucléaire ;
- 85 appareils de scanographie ;
- environ 3 000 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- environ 1 500 équipements industriels ;
- 30 laboratoires de recherche.

En 2011, l'ASN a réalisé 128 inspections : 31 inspections à la centrale nucléaire de Gravelines (dont 3 inspections post-Fukushima et 2 inspections à la Société de maintenance nucléaire (SOMANU) de Maubeuge). 90 inspections ont été réalisées dans le nucléaire de proximité, dans les secteurs médical, industriel et de la recherche, ainsi que 5 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives.

Trois inspections du travail ont été menées dans la centrale de Gravelines.

Nombre d'événements en 2011 :

- La centrale de Gravelines a déclaré dix événements significatifs pour la sûreté classés au niveau 1 de l'échelle INES ;
- Les centres de radiothérapie ont déclaré cinq événements classés à un niveau inférieur ou égal à 1 sur l'échelle ASN-SFRO.

La division a dressé trois procès-verbaux et une mise en demeure à la suite de ses contrôles des installations.

## 1 Appréciation par domaine

### 1.1 L'appréciation sur la sûreté des installations nucléaires de base

#### *Centrale nucléaire de Gravelines*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Gravelines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

Toutefois, l'ASN estime que le site doit progresser dans la rigueur, d'une part de la détection et de l'analyse des événements significatifs en matière de sûreté et, d'autre part, en matière de maintenance et d'exploitation des réacteurs. L'ASN a notamment demandé à l'exploitant de résorber au plus vite les écarts de conformité de certains équipements, pouvant être affectés en cas de séisme, concourant au refroidissement des réacteurs.

En 2011, EDF a engagé le programme des troisièmes visites décennales du site de Gravelines. L'ASN a examiné les résultats des contrôles effectués sur le réacteur 1. Les contrôles ont mis en évidence une fissure sur une pénétration en fond de cuve du réacteur, ce qui constitue une première sur le parc nucléaire français.

L'ASN note l'évolution positive d'EDF dans la prise en compte des risques industriels dans l'environnement du site. Ces efforts doivent être poursuivis.

L'année 2011 a également été marquée par un accident du travail mortel survenu lors de la réalisation de travaux en hauteur.

#### *Société de maintenance nucléaire de Maubeuge*

L'ASN estime que l'exploitation des installations est satisfaisante. Dans le cadre de son réexamen de sûreté, la SOMANU s'est engagée dans une refonte de grande ampleur de son référentiel documentaire. Les axes d'améliorations identifiés portent sur le renforcement des liens entre la documentation opérationnelle et la qualité des pratiques notamment dans les domaines des contrôles et des essais périodiques, sur la gestion des déchets issus des interventions sur des matériels étrangers et leur retour dans leur pays d'origine, ainsi que sur les délais des réponses à l'ASN. Enfin, l'ASN relève un accroissement du nombre d'événements significatifs dans les domaines de la sûreté, de l'environnement et du transport de substances radioactives.

### 1.2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

#### *Radiothérapie*

En 2011, l'ASN constate la poursuite, dans les services de radiothérapie, d'une réelle démarche de progrès dans la rigueur, l'organisation et la traçabilité des interventions. La mise en place de la démarche qualité au sein des établissements se poursuit de manière satisfaisante.



Inspection de l'ASN pour la mise en service d'une installation de radiothérapie à la clinique des Dentellières à Valenciennes – Octobre 2011

En 2011, l'ASN a principalement inspecté les centres de radiothérapie présentant des difficultés structurelles (déficit de personnel et spécifiquement de physiciens) et/ou organisationnelles (retard dans la mise sous assurance qualité du processus de prise en charge des patients). La situation sur le plan des effectifs de physiciens s'est globalement améliorée au cours de l'année, même si deux centres connaissent encore des difficultés en la matière. Au cours des dernières années, la région a largement profité de l'arrivée de radiophysiciens diplômés en Belgique. Les centres de la région restent toutefois moins bien dotés que la moyenne des centres au niveau national. Concernant la démarche de mise sous assurance qualité du processus de prise en charge des patients, il a été constaté un état d'avancement satisfaisant par rapport aux dispositions réglementaires applicables. La sécurisation des traitements et leur fiabilisation progressent de manière encourageante.

Les points d'amélioration concernent principalement la finalisation des études des risques du processus radiothérapeutique avec, notamment, l'identification des principaux scénarios de défaillance et la mise en place de la défense en profondeur. De même, des améliorations doivent être apportées à la définition des responsabilités individuelles de chaque intervenant dans la prise en charge du patient. Par ailleurs, en matière de gestion documentaire, la mise en œuvre d'outils informatiques spécifiques a permis d'améliorer grandement la fluidité et la fiabilité des documentations en vigueur. Enfin, tous les centres ont mis en place les démarches de recueil et d'analyse des événements indésirables depuis 2008 mais la dynamique de déclaration des événements significatifs de radioprotection s'est essoufflée au cours de cette année.

### *Médecine nucléaire*

L'ASN a poursuivi ses inspections dans le domaine de la médecine nucléaire. Ces inspections ont mis en évidence que ces

structures sont engagées dans une démarche encore trop progressive de prise en compte de la radioprotection. Par ailleurs, l'ASN confirme un manque d'anticipation de certains services pour le renouvellement des demandes d'autorisation ou lors de l'implantation de nouveaux services.

### *Scanographie*

L'ASN a mené six inspections dans des installations de scanographie. Les règles relatives à la radioprotection des travailleurs y sont connues et globalement appliquées de manière satisfaisante. Toutefois, des améliorations sont encore à envisager, notamment en allouant un temps suffisant aux Personnes compétentes en radioprotection pour l'accomplissement de leurs missions, en formalisant davantage les contrôles techniques de radioprotection ainsi que les interventions des personnels d'entreprises extérieures et en faisant adhérer les médecins vacataires aux règles de radioprotection.

En ce qui concerne la radioprotection des patients, la formalisation de la validation de l'acte radiologique par le réalisateur n'est pas encore une pratique courante; des gains restent attendus en matière d'optimisation de la dose délivrée aux patients. Les contrôles qualité des équipements sont réalisés dans la majeure partie des cas, mais leur exhaustivité et la définition de leur organisation sont encore perfectibles.

### *Radiologie interventionnelle*

L'ASN a développé ses contrôles dans le domaine de la radiologie interventionnelle, notamment en blocs opératoires. Des marges de progrès ont été identifiées notamment sur le port de la dosimétrie et des équipements de protection individuelle par les travailleurs, leur formation à la radioprotection ainsi que sur l'optimisation de la dose délivrée aux patients.

### 1|3 L'appréciation sur la radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

#### *Radiologie industrielle*

Trente entreprises pratiquent la radiographie industrielle dans la région. Les contrôles réalisés en 2011 ont mis en évidence une lente poursuite de l'amélioration de l'organisation de la radioprotection au sein des entreprises ; le suivi des travailleurs reste satisfaisant. Les contrôles inopinés se sont poursuivis : des insuffisances sur le respect des règles de radioprotection demeurent notamment en matière de définition, de signalisation et de contrôle de la zone d'opération.

#### *Cliniques vétérinaires : campagne de contrôles ciblés*

A l'instar de l'année 2010, l'ASN a reconduit son action ponctuelle de contrôle de trente-deux cliniques vétérinaires de la région Nord Pas-de-Calais en juin 2011. Elle a mis en évidence, comme en 2010, une prise en compte toujours incomplète de la radioprotection par la profession et a permis de rappeler les principales dispositions réglementaires applicables.

#### *Recherche*

Trente laboratoires de recherche de la région utilisent les rayonnements ionisants. Les actions de contrôle de la division ont conduit à des actions d'amélioration notamment sur la gestion des sources de rayonnements ionisants et des déchets radioactifs. La division estime que ces laboratoires sont engagés dans une démarche positive de prise en compte de la radioprotection.

### 1|4 L'appréciation sur les transports de substances radioactives

En 2011, l'ASN a poursuivi son action de contrôle dans le secteur des transports de substances radioactives. Ces inspections n'ont pas mis en évidence d'écarts importants à la réglementation.

## 2 Éléments complémentaires

### 2|1 La gestion des situations d'urgence

L'exercice du 18 janvier 2011, réalisé dans la centrale de Gravelines, a notamment permis de tester la mise en œuvre d'une évacuation réelle de la population et une communication importante, notamment par l'intermédiaire de Radio France. L'exercice a conduit à l'évacuation d'environ 1300 personnes, essentiellement des élèves d'établissements scolaires, au moyen de cars affrétés par les pouvoirs publics. Le bilan de l'exercice fait apparaître des pistes d'amélioration sur le comportement, les moyens d'évacuation et l'information de la population, sur les moyens d'alerte ainsi que sur la gestion du personnel du site nucléaire en cas de situation accidentelle.

### 2|2 L'action internationale de la division de Lille

En 2011, la division a poursuivi ses échanges internationaux, notamment avec les Autorités de sûreté nucléaire belge et britannique, en vue de partager les expériences réciproques dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection. Ces échanges se traduisent par des inspections conjointes dans les installations nucléaires ainsi qu'en milieu industriel et médical. La division de Lille a participé à des réunions d'échanges avec l'Autorité de sûreté nucléaire belge sur les évaluations complémentaires de sûreté des centrales nucléaires de Tihange (Belgique), de Gravelines et de Chooz.

Enfin, la division a participé à la formation d'inspecteurs de la radioprotection africains organisée à Tunis par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA).

### 2|3 Autres faits marquants en Nord-Pas-de-Calais

#### *L'appréciation de la division sur la gestion des déchets*

À la demande de l'ASN, l'Association Robin des Bois a réalisé, en 2009, une étude sur la situation des terrils de cendres et de phosphogypse radioactifs. Sur cette base, l'ASN a poursuivi son action visant à mettre en place une surveillance radiologique des sites, en concertation avec la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL).

L'ASN a mis en place, en partenariat avec la Direction régionale de l'entreprise, de la consommation, de la concurrence, du travail et de l'emploi (DIRECCTE), une charte des bonnes pratiques en radiographie industrielle. Cette charte, qui a pour objectif d'optimiser l'utilisation des rayonnements ionisants dans ce domaine d'activité, a été signée par dix-huit entreprises de gammagraphie et des donneurs d'ordre de la région. Un comité de suivi a été mis en place. Des protocoles d'échanges et de travail, entre la division et la DIRECCTE, d'une part, et l'Agence régionale de santé (ARS), d'autre part, fixent le cadre d'actions communes en vue d'améliorer la prise en compte de la radioprotection dans les domaines de l'industrie, la recherche et le médical.



Inspection de l'ASN dans le bâtiment réacteur 1 de la centrale de Gravelines – Janvier 2012

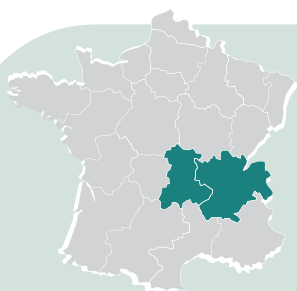
Les exploitants nucléaires ont publié leur rapport annuel demandé par l'article 21 de la loi TSN.

Les Commissions locales d'informations (CLI) de la centrale nucléaire de Gravelines et de la SOMANU à Maubeuge ont été régulièrement informées par l'ASN sur les dossiers en cours dans les deux installations nucléaires. En particulier, la CLI de la centrale nucléaire de Gravelines a été associée aux

inspections de la division dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté. D'autre part, la CLI a été régulièrement informée sur la réalisation de la troisième visite décennale du réacteur 1 de la centrale de Gravelines. Enfin, elle a été associée à l'exercice national de crise du 18 janvier 2011.

L'ASN a tenu, en 2011, deux conférences de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à Lille et Dunkerque.





## 6 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIO-PROTECTION DANS LES RÉGIONS RHÔNE-ALPES ET AUVERGNE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LYON

La division de Lyon contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les douze départements des régions Rhône-Alpes et Auvergne.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Lyon s'élève à 37 agents : un chef de division, un chef de division délégué, trois adjoints, seize inspecteurs de la sûreté nucléaire, neuf inspecteurs de la radioprotection ainsi que sept agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en Rhône-Alpes et en Auvergne comporte :

- les centrales nucléaires du Bugey (4 réacteurs de 900 MWe), de Saint-Alban (2 réacteurs de 1300 MWe), de Cruas-Meysses (4 réacteurs de 900 MWe) et du Tricastin (4 réacteurs de 900 MWe) exploitées par EDF ;
- les usines de fabrication de combustibles nucléaires d'AREVA FBFC à Romans-sur-Isère ;
- les usines du cycle du combustible nucléaire exploitées par AREVA et situées sur la plate-forme industrielle du Tricastin ;
- le réacteur à haut flux de l'Institut Laue Langevin à Grenoble ;
- le réacteur 1 en démantèlement de la centrale nucléaire du Bugey exploité par EDF ;
- l'installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés ICEDA en construction sur le site nucléaire du Bugey exploitée par EDF ;
- le réacteur Superphénix en démantèlement à Creys-Malville exploité par EDF, ainsi que ses installations annexes ;
- l'irradiateur Ionisos à Dagneux ;
- l'usine de fabrication de combustibles nucléaires et l'atelier de pastillage d'AREVA SICN à Veurey-Voroize, en démantèlement ;
- les réacteurs et usines du CEA à Grenoble, en démantèlement ;
- le centre de recherche international du CERN situé à la frontière entre la Suisse et la France ;
- le nucléaire de proximité comprenant environ 4 500 dentistes, 500 radiologues, 500 vétérinaires, 100 scanners, 22 services de radiothérapie (dont 6 pratiquent la curiethérapie), 22 services de médecine nucléaire, 20 utilisateurs d'appareils de gammagraphie, 190 générateurs électriques de rayons X, 30 utilisateurs de sources non scellées, 200 utilisateurs de détecteurs de plomb et 20 utilisateurs de gammadensimètre.

En 2011, l'ASN a mené 335 inspections en Rhône-Alpes et Auvergne. Parmi ces inspections, 91 ont été menées dans les quatre centrales nucléaires, dont 12 inspections ciblées dans le cadre du retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima. 136 inspections ont été réalisées dans le domaine du nucléaire de proximité, 99 inspections ont concerné les autres installations nucléaires contrôlées par la division, dont

16 inspections ciblées dans le cadre du retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima, tandis que 9 inspections ont porté sur le transport de matières radioactives.

En outre, en matière d'inspection du travail, l'ASN a cumulé 36,5 jours de présence sur les quatre centrales nucléaires et sur le site de Creys-Malville.

Au cours de l'année 2011, 331 événements significatifs ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires de base de la région Rhône-Alpes. Parmi ces événements, vingt-neuf ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES. Le 16 février 2011, l'ASN a classé au niveau 2 sur l'échelle INES un incident concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel de la centrale nucléaire du Tricastin.

Dans le domaine du nucléaire de proximité en régions Rhône-Alpes et Auvergne, parmi les cinquante-cinq événements significatifs déclarés à l'ASN, vingt-et-un événements significatifs ont été classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO dans le domaine médical, et deux événements, liés à des activités industrielles, ont été classés au niveau 1 de l'échelle INES.

Dans le domaine des installations nucléaires de base, l'ASN a pris deux décisions de mise en demeure concernant l'installation Superphénix et le réacteur 1 de la centrale nucléaire du Bugey. Elle a également dressé un procès verbal à la suite de la détection de gravats faiblement radioactifs en provenance du réacteur 1 de la centrale nucléaire du Bugey.

Dans le domaine du nucléaire de proximité, l'ASN a élaboré deux mises en demeure et dressé un procès verbal.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1.1 L'appréciation sur la sûreté des installations nucléaires de base

- Les centrales électronucléaires

##### Centrale nucléaire du Bugey

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site du Bugey rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN note qu'en 2011 la qualité d'exploitation du site du Bugey a montré, comme en 2010, des signes de faiblesses. L'ASN considère en particulier que des améliorations notables doivent être apportées en matière de consignation, de configuration de circuit et de respect des spécifications techniques d'exploitation.

En 2011, le site a dû faire face à une importante campagne d'arrêts de réacteurs comprenant notamment les troisièmes visites décennales des réacteurs 4 et 5, ces dernières ayant duré respectivement cinq et six mois. Le redémarrage du réacteur 5 a été perturbé par plusieurs incidents d'exploitation liés à des non conformités de configuration de circuits retardant d'un mois la remise en production du réacteur.

En matière de radioprotection, l'ASN note une légère amélioration en matière de dosimétrie des travailleurs intervenant sur le site.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que le site doit progresser dans la gestion des déchets.

De manière générale, l'ASN attend du site du Bugey en 2012 des progrès notables en matière de rigueur d'exploitation à l'issue de deux années marquées par des programmes de travaux importants.

### *Réacteur 1 en démantèlement de la centrale nucléaire du Bugey*

Fin 2010, l'ASN a autorisé le démarrage de la première phase du démantèlement, en dehors du caisson réacteur. En matière de sûreté, l'ASN estime que ces opérations ont été menées dans des conditions globalement satisfaisantes.

Toutefois, à la suite du déchargement de gravats faiblement radioactifs dans une carrière le 9 août 2011 et de l'inspection réactive qu'elle a menée sur ce sujet, l'ASN a mis en demeure EDF de mettre à jour l'étude déchet du réacteur 1 de la centrale nucléaire du Bugey.

### *Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (ICEDA) du Bugey*

L'installation ICEDA a été autorisée par décret du 23 avril 2010. L'ASN a mené en 2011 deux inspections sur les travaux de construction afin de vérifier la qualité de la réalisation des bâtiments qui abriteront le procédé de conditionnement.

L'ASN estime qu'EDF gère rigoureusement le chantier de construction, tant du point de vue de l'organisation documentaire que de la gestion des aléas.



Inspection post-Fukushima de l'ASN à la centrale nucléaire de Cruas – Octobre 2011

### *Centrale nucléaire de Saint-Alban*

Comme en 2009 et 2010, l'ASN considère que les performances globales du site de Saint-Alban sont en retrait par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En 2011, l'ASN a constaté que des exigences structurantes prescrites par l'échelon national d'EDF ne sont pas déclinées correctement sur le site et le retard pris dans ce domaine depuis trois ans n'est pas en voie de résorption. L'ASN considère également que le grément de la filière indépendante de sûreté et la considération accordée aux analyses et recommandations de cette dernière dans les grandes instances décisionnelles du site sont insuffisants.

En matière de suivi des équipements sous pression, le préfet de l'Isère a décidé, sur avis de l'ASN, de ne pas renouveler en 2011 la reconnaissance du service d'inspection du site.

En matière de radioprotection, l'ASN considère que les performances du site rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. Si les accès en zones orange et rouge sont satisfaisants, la maîtrise de la contamination sur les chantiers lors des arrêts de réacteur doit être améliorée.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances du site sont en retrait par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF, le site manquant notamment de rigueur dans l'exploitation des installations classées pour la protection de l'environnement.

De manière générale, l'ASN considère que le site de Saint-Alban doit prendre rapidement des mesures volontaires, concrètes et d'une ampleur adaptée à la nature des difficultés qu'elle a pu constater.

### *Centrale nucléaire de Cruas-Meysses*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Cruas-Meysses rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, le site doit poursuivre les efforts réalisés pour améliorer la rigueur exercée dans les opérations de conduite, en renforçant notamment la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation lors des interventions.

En matière de radioprotection, le site présente à nouveau en 2011 des résultats contrastés : si les résultats obtenus dans le domaine des contrôles gammagraphiques s'avèrent satisfaisants, le contrôle des accès dans les zones radiologiques classées orange doit être renforcé. En outre, l'ASN considère que la propreté radiologique du site doit être notablement améliorée.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN a de nouveau constaté en 2011 une fragilité dans la prise en compte des enjeux environnementaux de nouvelles installations.

L'ASN a noté en 2011 une dégradation notable des conditions de sécurité au travail et attend des actions concrètes dans ce domaine en 2012.

Enfin, à la lumière des retards constatés dans les plans de formation, l'ASN considère que le site de Cruas-Meysses doit



Inspection de l'ASN sur le thème « inondation » à la centrale nucléaire de Cruas dans le cadre des opérations post-Fukushima – Octobre 2011

améliorer sa gestion des compétences. En outre, la surveillance des prestataires intervenant sur le site doit être significativement renforcée.

### Centrale nucléaire du Tricastin

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN considère que la centrale nucléaire du Tricastin se distingue de manière positive par rapport à l'appréciation globale que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN constate en particulier que le site a su correctement faire face en 2011 à une année particulièrement dense en termes d'activités. Le site doit cependant renforcer le portage des exigences sur le terrain et ne doit pas privilégier la gestion des aléas à court terme aux dépens des actions structurantes de moyen terme. Le site devra également veiller à gréer correctement la filière indépendante de sûreté.

En matière de radioprotection et particulièrement lors des arrêts de réacteur, l'ASN considère que les conditions de propreté radiologique doivent s'améliorer.

La performance de la centrale nucléaire du Tricastin en matière d'environnement est perfectible. Une plus grande attention doit être portée à cette thématique et des efforts sur la remise en conformité réglementaire ainsi que sur la qualité des dossiers déclarés à l'ASN doivent être réalisés.

Enfin, l'ASN constate que les conditions de sécurité au travail se sont améliorées en 2011. Néanmoins, les résultats de la centrale nucléaire du Tricastin restent très fragiles dans ce domaine.

- *Les installations nucléaires de recherche ou en démantèlement, les usines et ateliers nucléaires*

### Usines de fabrication de combustibles nucléaires d'AREVA FBFC à Romans-sur-Isère (Drôme)

En matière de sûreté, l'ASN considère que les performances d'AREVA FBFC doivent être améliorées. Le programme de

renouvellement de l'outil industriel de l'unité de fabrication de combustibles nucléaires touche à sa fin. Toutefois, le site est en retard dans la mise en œuvre des engagements pris vis-à-vis de l'ASN, en particulier ceux concernant la mise à jour des référentiels de sûreté ainsi que la rénovation du laboratoire et de l'atelier de recyclage. Le site a en outre montré des lacunes concernant la gestion des contrôles et des essais périodiques. Enfin, l'ASN note que les travaux de nettoyage et de mise à niveau concernant les réseaux d'effluents se sont achevés en 2011.

### Réacteur à haut flux de l'Institut Laue Langevin (ILL) à Grenoble (Isère)

L'ASN considère que la sûreté de l'ILL est assurée de façon satisfaisante. Toutefois, l'exploitant doit progresser en matière de formalisation des exigences de l'assurance qualité prévues par l'arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base.

En 2011, l'ILL s'est fortement investi dans les évaluations complémentaires de sûreté demandées par l'ASN à la suite de l'accident nucléaire de Fukushima. Enfin, l'ILL s'est approprié de façon satisfaisante la gestion de la surveillance de l'environnement, anciennement assurée par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

### Réacteur SUPERPHÉNIX à Creys-Malville (Isère)

L'ASN considère que la sûreté de SUPERPHÉNIX est assurée de manière satisfaisante. Toutefois, le site a été mis en demeure en 2011 de respecter la réglementation relative aux équipements sous pression, certains contrôles des équipements ayant été reportés au-delà des échéances réglementaires. Le fonctionnement industriel de l'installation de traitement du sodium et l'entreposage sur le site des blocs de béton produits par ce processus se sont poursuivis dans des conditions de sûreté satisfaisantes (environ 7 000 blocs produits). Le Plan particulier d'intervention (PPI) a été révisé pour prendre en compte l'arrêt du réacteur et l'installation de traitement du sodium. Le retrait de la cuve des gros composants primaires s'est poursuivi (pompes, échangeurs intermédiaires). Ces équipements ont été traités, découpés puis éliminés sous forme de déchets nucléaires.

### Irradiateur IONISOS à Dagneux (Ain)

L'ASN considère que la sûreté de l'irradiateur IONISOS est assurée de manière satisfaisante. En outre, l'ASN a rappelé l'obligation de mise en place d'une Commission locale d'information autour de cette installation.

### Usine de fabrication de combustibles nucléaires AREVA SICN à Veurey-Voroize (Isère)

Les travaux de démantèlement de l'ancienne usine AREVA SICN sont achevés. Toutefois, en 2011, l'ASN a mis en évidence lors de ses inspections des lacunes dans l'assainissement de certaines galeries et dans le traitement de certaines tuyauteries enterrées. L'ASN estime que ces lacunes mettent en évidence des insuffisances dans la surveillance des chantiers. Le déclassement réglementaire de cette installation nucléaire dépend par conséquent de la mise en œuvre de travaux complémentaires dans ces zones.



### *Réacteurs et usines du CEA à Grenoble (Isère)*

L'ASN considère que le CEA Grenoble est un exploitant rigoureux mais qui doit néanmoins rester vigilant sur la maîtrise de la sûreté et la sécurité des installations, en raison d'un recours important à la sous-traitance.

Le démantèlement des installations nucléaires du CEA à Grenoble s'est poursuivi en 2011. La procédure de déclassement du réacteur MÉLUSINE est sur le point d'aboutir. Les opérations d'assainissement de SILOE touchent à leur fin mais ont mis en évidence la nécessité d'assainir le radier du réacteur. Enfin, par précaution, les opérations de démantèlement de la station de traitement des effluents et déchets (STED) ont dû être interrompues depuis octobre 2011 en raison de la découverte de grenades dans les terres des chantiers. Ces grenades ont nécessité l'intervention d'équipes de déminage.

- *Usines du cycle du combustible nucléaire situées sur la plateforme industrielle du Tricastin (Drôme, Vaucluse)*

### *AREVA NC – Usines W et TU5 à Pierrelatte (Drôme)*

En matière de sûreté, l'ASN considère que les performances d'AREVA NC doivent être améliorées. En 2011, AREVA NC a rencontré des difficultés à maîtriser la quantité d'hydrogène présente dans le procédé de l'usine W. L'ASN considère en outre que des travaux de modernisation de la zone d'entreposage de l'acide fluorhydrique (cuves et structures) de l'usine W sont nécessaires. L'exploitant s'est engagé à réaliser ces travaux pour la fin de l'année 2014. Enfin, le 5 octobre 2011, AREVA NC a déclaré à l'ASN un événement significatif relatif à la présence d'une dose cumulée supérieure à 1mSv sur deux des dosimètres de surveillance placés à la clôture de l'établissement. Au regard de la lumière de cet événement, l'ASN considère qu'AREVA NC doit réaliser des efforts notables en matière de communication d'information à l'ASN.

### *COMURHEX – Usine de fluoration à Pierrelatte (Drôme)*

L'ASN a constaté en 2011 que COMURHEX a mis en place plusieurs plans d'actions pour améliorer la rigueur d'exploitation et la prévention des pollutions. La transparence du site sur les écarts et événements a notamment progressé. Toutefois, l'ASN considère que les résultats du site en matière de sûreté sont encore insuffisants. Plusieurs événements ont pour origine la préparation incomplète des interventions sur les installations. Enfin, la construction de l'usine COMURHEX 2 s'est poursuivie en 2011.

### *EURODIF - Usine d'enrichissement à Pierrelatte (Drôme)*

Le niveau de sûreté des installations d'EURODIF est considéré comme assez satisfaisant. Toutefois, la défaillance des dispositifs de protection renforcée des conteneurs contenant de l'hexafluorure d'uranium sous forme liquide, en phase de refroidissement, a été constatée par les inspecteurs de l'ASN. Cet événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES. En 2011, EURODIF a abaissé le régime de fonctionnement de l'usine, réduisant ainsi les quantités d'hexafluorure présentes dans les installations d'enrichissement. L'usine sera progressivement mise à l'arrêt en 2012, après délivrance d'autorisations successives par l'ASN.

### *SET – GEORGES BESSE II – Usine d'enrichissement à Pierrelatte (Drôme)*

L'usine GEORGES BESSE II d'enrichissement de l'uranium par centrifugation a été mise en service en 2011. L'ASN avait imposé trois points d'arrêts lors des différentes phases de cette mise en service. Les conclusions satisfaisantes des essais de sûreté préalables à chaque phase ont conduit l'ASN à lever progressivement ces points d'arrêt. Enfin, la construction de la partie nord de l'usine se poursuit.

### *SOCATRI – Usine à Bollène (Vaucluse)*

L'ASN estime que le niveau de sûreté des installations de SOCATRI est assez satisfaisant. Toutefois, l'ASN note qu'un nombre important d'écarts et d'événements significatifs trouvent leur origine dans des lacunes de préparation des interventions (modes opératoires incomplets voire manquants). Le réexamen de sûreté des installations a été engagé en 2011. L'analyse de ses conclusions par l'ASN constituera un préalable à la mise en œuvre des projets d'évolution des installations prévus par SOCATRI.

### *CERN – Accélérateur et centre de recherche (Genève)*

À la suite de la signature d'une convention internationale entre la France, la Suisse et le CERN, des actions de clarification des exigences de sûreté et de radioprotection applicables au CERN ont été engagées entre l'ASN, l'OFSP (organisme de contrôle de la radioprotection suisse) et le CERN. Elles portent sur les transports, les déchets et la radioprotection. L'ASN et l'OFSP ont mené conjointement en 2011 deux visites de contrôle des installations du CERN.

## **1 | 2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical**

De manière générale, l'ASN considère que la radioprotection dans le domaine médical en Rhône-Alpes et en Auvergne est assez satisfaisante.

### *Radiothérapie*

En 2011, l'ASN a inspecté la moitié des centres de radiothérapie des régions Rhône-Alpes et Auvergne. Cette campagne a permis de poursuivre les inspections relatives à la mise en place du système d'assurance de la qualité obligatoire depuis 2011. Ce système englobe notamment la responsabilité des intervenants, le management des ressources, la réalisation des traitements et la gestion des situations indésirables et des dysfonctionnements. Une attention particulière a également été portée aux centres qui mettent en place des technologies de traitement innovantes.

Il ressort de ces inspections que la grande majorité des centres s'est organisée depuis 2009 pour mettre en œuvre une démarche d'assurance de la qualité destinée à améliorer la délivrance des traitements aux patients. Toutefois, les systèmes d'assurance de la qualité déployés doivent désormais être utilisés systématiquement et faire l'objet d'une amélioration continue.

Concernant les effectifs de radiophysiciens, l'ASN n'a noté aucune situation critique en 2011. La période de congés estivale



Vue du site de Saint-Priest en 2011

n'a pas conduit à l'interruption d'activité de service de radiothérapie par manque d'effectif. Toutefois, les effectifs en radiophysiciens restent limités dans certains centres et des situations fragiles peuvent apparaître en cas de changement ou de départ de personnels.

### *Radiologie interventionnelle*

L'ASN estime que les pratiques de radioprotection des patients peuvent être optimisées dans le domaine de la radiologie interventionnelle. Si les équipes médicales sont généralement formées, de grandes disparités entre les établissements ont été observées. Les bonnes pratiques sont globalement connues et appliquées, mais l'optimisation des doses délivrées n'est réalisée que dans quelques cas. L'affectation de radiophysicien à cette activité est encore trop rare.

En outre, en 2011, l'ASN a réalisé une enquête auprès de 266 établissements susceptibles d'avoir recours à la radiologie interventionnelle en Rhône-Alpes et Auvergne. Sur les 120 établissements ayant indiqué pratiquer des actes de radiologie interventionnelle, 86 réalisent des actes en bloc opératoire. La division de Lyon présentera en 2012 les conclusions de son enquête aux professionnels concernés afin d'améliorer la protection des travailleurs.

### *Cabinets dentaires*

En 2011, l'ASN a réalisé une campagne d'inspections ciblée dans les cabinets dentaires des régions Rhône-Alpes et Auvergne. L'ASN estime que même si les enjeux de radioprotection sont limités pour ce type d'installation, les pratiques de radioprotection des travailleurs et des patients peuvent être notablement améliorées.

### 1|3 L'appréciation sur la radioprotection dans le secteur de la radiologie industrielle

Dans le secteur de la radiologie industrielle en régions Rhône-Alpes et Auvergne, l'ASN considère que la radioprotection est prise en compte de manière assez satisfaisante. Les inspections menées en 2011 n'ont en effet pas mis en évidence de non-conformités réglementaires notables, même si des améliorations concernant la radioprotection des travailleurs peuvent encore être apportées.

En outre, à la suite de la signature d'une charte de bonnes pratiques en radiologie industrielle en 2010, l'ASN poursuit son travail de sensibilisation destiné à améliorer la radioprotection des travailleurs dans le secteur de la gammagraphie par l'animation d'un réseau de professionnels présents en régions Rhône-Alpes et Auvergne, au sein duquel sont diffusées les bonnes pratiques.

### 1|4 L'appréciation sur le transport de substances radioactives

En 2011, l'ASN a réalisé neuf inspections relatives au transport de substances radioactives en Rhône-Alpes et Auvergne. Ces inspections ont concerné les transports effectués par les installations nucléaires, les services de médecine nucléaire et les sociétés de contrôle technique (gammagraphie, gammadensimètre). Elles n'ont pas mis en évidence de situation préoccupante.

Des progrès peuvent cependant encore être réalisés sur les transports de colis « non soumis à agrément » utilisés pour transporter les substances radioactives les moins dangereuses et qui représentent la plus grande partie des transports de substances radioactives en France.



## 2 Éléments complémentaires

### 2|1 L'action internationale de la division de Lyon

En 2011, la division de Lyon a poursuivi des échanges bilatéraux avec l'Autorité de sûreté suisse concernant les pratiques d'inspection utilisées pour les centrales nucléaires et la radiologie industrielle.

Des inspecteurs de la division de Lyon ont également participé à des échanges avec les Autorités de sûreté japonaise et chinoise concernant les pratiques d'inspection et les actions mises en œuvre à la suite de l'accident de Fukushima.

La division de Lyon a noué des contacts avec l'Autorité de sûreté américaine concernant le contrôle de la sécurité des sources.

De manière générale, ces échanges ont permis de partager de bonnes pratiques sur les méthodes de contrôle des installations nucléaires.

### 2|2 Les autres faits marquants en régions Rhône-Alpes et Auvergne

#### *Surveillance des anciennes mines d'uranium*

L'ASN considère que les travaux réalisés par AREVA sur les sites de Saint-Pierre-du-Cantal (Cantal) et Saint-Priest-la-Prugne

(Loire) permettent de limiter le risque d'exposition aux rayonnements ionisants des populations riveraines.

La mise en place de servitudes d'utilité publique à Saint-Pierre-du-Cantal permettra de maîtriser l'occupation future du site concerné et de garder en mémoire le passé industriel de ces terrains.

Toutefois, l'ASN note que les travaux engagés par AREVA pour le réaménagement du site de Saint-Priest-la-Prugne et le repérage des stériles miniers ont pris du retard. L'ASN attend des améliorations notables de la part d'AREVA sur ce sujet en 2012.

### 2|3 Les actions d'information du public en 2011

Toutes les installations nucléaires de la région Rhône-Alpes disposent d'une Commission locale d'information, à l'exception de l'irradiateur IONISOS de Dagneux (Ain). Ces CLI, dont l'activité s'est notablement développée depuis 2009, se sont toutes réunies en 2011.

L'ASN a organisé deux séminaires d'information, les 5 octobre et 6 décembre 2011, à l'attention d'un public de professionnels concernant respectivement les organismes agréés et le domaine de la médecine nucléaire.

Enfin, l'ASN a tenu le 10 mai 2011 une conférence de presse sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ainsi que sur les premières suites en France de l'accident nucléaire de Fukushima.



## 7 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PROVENCE-ALPES-CÔTE-D'AZUR, LANGUEDOC-ROUSSILLON ET CORSE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE MARSEILLE

La division de Marseille contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les 13 départements des régions Provence-Alpes-Côte d'Azur (PACA), Languedoc-Roussillon et Corse. Elle exerce ce contrôle dans les installations nucléaires de base, le nucléaire de proximité ainsi que dans le transport de substances radioactives. Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Marseille s'élève à 22 agents : un chef de division, deux chefs de pôle, quinze inspecteurs et quatre agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités contrôlées couvre 27 installations nucléaires de base (INB) en phase de projet, de construction, de fonctionnement ou encore de démantèlement, ainsi que de 2 installations en cours de création.

### Site de Cadarache (Bouches du Rhône) :

- le centre de recherche du CEA Cadarache qui compte 20 INB, dont le réacteur Jules Horowitz en cours de construction;
- le projet international de l'installation ITER, attenant au centre CEA de Cadarache, en cours de construction.

### Plateforme de Marcoule (Gard) :

- l'installation MÉLOX de production de combustible nucléaire « MOX » ;
- le centre de recherche du CEA Marcoule qui inclut les INB ATALANTE et PHÉNIX ainsi que le projet de création d'une installation d'entreposage de déchets DIADEM ;
- l'installation CENTRACO de traitement de déchets faiblement radioactifs ;
- l'ionisateur industriel GAMMATEC, en cours de construction.

### Narbonne (Aude) :

- certains bassins de l'installation COMURHEX Malvézi (groupe AREVA) de conversion de minerais uranifères, qui constitueront l'installation ECRIN.

### Marseille :

- l'ionisateur industriel GAMMASTER.

À ce parc d'INB s'ajoutent les nombreuses activités nucléaires de proximité, présentes de manière diffuse sur le territoire.

### Domaine médical :

- 5 ionisateurs de produits sanguins ;
- 8 services de curiethérapie ;
- 21 services de radiothérapie externe ;
- 27 services de médecine nucléaire ;
- 113 services de scanographie ;
- 140 services pratiquant de la radiologie interventionnelle ;

- environ 2 500 appareils de radiodiagnostic médical ;
- environ 4 500 appareils de radiodiagnostic dentaire.

### Domaine industriel et de la recherche :

- 11 sièges de sociétés de radiographie industrielle ;
- 350 établissements détenant des sources scellées et/ou non scellées ;
- 500 utilisateurs de détecteurs de plomb.

### Organismes agréés par l'ASN pour réaliser des contrôles de radioprotection :

- 21 implantations d'organismes agréés, dont 11 sièges.

En 2011, l'ASN a mené 208 inspections dans les trois régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse : 97 inspections dans le domaine des INB et 111 inspections dans le nucléaire de proximité. Parmi ces inspections, 9 ont porté sur le transport de substances radioactives. Cinq INB ont fait l'objet d'inspections sur le thème de l'accident de Fukushima : MÉLOX, PHÉNIX, RJH, ATPu et MASURCA.

Au cours de l'année 2011, cinq événements significatifs classés au niveau 1 sur l'échelle INES (dont l'accident industriel survenu à CENTRACO le 12 septembre) ont été déclarés par les exploitants d'INB et quinze événements significatifs classés au niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO (concernant des patients) ont été déclarés par les établissements de radiothérapie des régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse.

Sept procès-verbaux ont été dressés en 2011.

## 1 Appréciation par domaine

### 1.1 L'appréciation sur la sûreté des installations nucléaires de base

#### • Site de Cadarache

#### Centre CEA de Cadarache

L'ASN considère que la sûreté du centre a progressé en 2011. L'ASN constate une bonne implication de la direction mais considère que la surveillance exercée par le CEA sur ses prestataires est très inégale selon les INB.

L'ASN a réalisé une opération de contrôle renforcé sur la criticité, avec une dizaine d'inspections sur différentes INB du centre du 11 au 13 juillet 2011. L'ASN n'a pas identifié de lacune majeure dans la gestion de ce risque par le CEA mais a relevé une situation hétérogène entre les INB et reste attentive à ce que l'exploitant ne minimise pas l'importance de ce risque.

Le CEA doit faire preuve d'une plus grande anticipation et de davantage de rigueur sur la gestion des déchets et effluents liquides radioactifs. L'ASN constate par ailleurs que la mise en service de la nouvelle station de traitement des effluents liquides du centre de Cadarache a de nouveau pris du retard et est désormais prévue pour le second semestre 2012.



Inspection de l'ASN sur le chantier ITER – Janvier 2012



L'ASN estime que l'exploitant doit rester très attentif à l'avancement des travaux de désentreposage, de démantèlement et d'assainissement de ses installations les plus anciennes. L'ASN note des retards persistants par rapport aux engagements pris par le CEA.

L'ASN a poursuivi en 2011 ses inspections « génie civil » sur chantiers. L'appréciation de l'ASN sur cette thématique est globalement positive.

Un exercice de crise nucléaire à dimension sismique, ayant la particularité de toucher simultanément différentes installations du centre ainsi que des communes avoisinantes, a eu lieu à Cadarache le 17 janvier 2012. Il a fait l'objet d'une préparation active en 2011.

L'ASN a délivré des autorisations partielles permettant la poursuite du démantèlement de l'ATPu. En fin d'année 2011, 170 équipements ont été démantelés et 155 restent à démanteler sur l'ATPu.

### ITER

L'enquête publique relative à la demande d'autorisation de création s'est déroulée du 15 juin 2011 au 4 août 2011, à l'issue de laquelle la commission d'enquête a émis un avis favorable assorti de recommandations. D'autres services administratifs consultés ainsi que la CLI ITER ont transmis leur avis sur le dossier. Sur la base de ces avis, de l'avis technique de l'IRSN, de celui des Groupes permanents d'experts saisis par l'ASN et qui se sont tenus en fin d'année 2011, l'ASN poursuivra son instruction en 2012.

Le 20 juillet 2011, l'ASN a réalisé sa première inspection sur ITER. L'inspection a montré que l'exploitant s'était doté d'une organisation robuste de nature à pouvoir assurer une gestion rigoureuse des opérations de génie civil inhérentes à la construction de l'ouvrage nucléaire.

### • Plateforme de Marcoule

À la demande des Autorités de sûreté nucléaire civile (ASN) et de défense (ASND), une étude d'impact globale de la plateforme de Marcoule a été réalisée par les exploitants en septembre 2010. Cette étude a été révisée et transmise de nouveau par l'exploitant en janvier 2012 aux deux Autorités de sûreté à la suite de demandes de compléments. Cette démarche a été engagée concomitamment aux demandes des exploitants de la plateforme de modifier leurs limites de rejets d'effluents dans l'environnement pour les installations ATALANTE, CENTRACO, MELOX, ainsi que l'installation nucléaire de base secrète du centre CEA de Marcoule dont le dossier a été déposé auprès de l'ASND. En lien avec la CLI Gard-Marcoule, une démarche d'information du public a eu lieu du 5 novembre au 5 décembre 2011 ; plusieurs réunions publiques d'information ont été organisées et ont permis la présentation de résumés non techniques pour les demandes de modifications précitées. L'ASN prendra position sur les demandes des exploitants en 2012 et sera amenée à édicter de nouvelles prescriptions.

### Usine MÉLOX

La gestion du risque de criticité a progressé dans l'usine MÉLOX, notamment par une meilleure prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains, mais des progrès doivent encore être réalisés en matière de compétences internes dans ce domaine. L'exploitant met en œuvre un plan d'actions qui prévoit notamment l'augmentation de l'effectif d'ingénieurs sûreté. L'ASN sera attentive à ce que cette démarche s'inscrive dans la durée et demeure vigilante sur le rôle du contrôle commande de l'installation dans la prévention du risque de criticité, dont l'exploitant a entrepris une modification.

L'année 2011 a été marquée par un incident survenu le 28 juin 2011 et classé au niveau 1 sur l'échelle INES. Lors d'une opération d'assemblage de crayons de combustible, cinq crayons ont heurté un élément mécanique et ont été endommagés. Les locaux dans lesquels se déroulait cette opération ont été contaminés et d'importants travaux de décontamination se sont déroulés jusqu'au mois de novembre. L'ASN a demandé à l'exploitant de tirer tous les enseignements de cet événement, notamment en ce qui concerne l'ergonomie du dispositif et les modes opératoires attachés à ce poste.

### Centre CEA de Marcoule

L'appréciation de l'ASN sur le centre CEA de Marcoule, en ce qui concerne le management de la sûreté et de la radioprotection, est globalement positive et rejoint en partie celle portée sur le centre CEA de Cadarache. L'ASN reste toutefois vigilante quant à la surveillance des prestataires et au respect des engagements dans les délais.

L'ASN a été amenée à engager en 2011 une action nationale à la suite de dysfonctionnements survenus sur le centre CEA de Marcoule concernant des masques de protection des voies respiratoires. Le défaut en question, identifié sur une série limitée de masques, pouvant revêtir un caractère générique, l'ASN a demandé à l'ensemble des exploitants nucléaires de procéder à une campagne de vérifications de leurs masques et de procéder aux remplacements nécessaires.

L'ASN estime que l'exploitant doit intensifier ses efforts en matière de prise en compte des facteurs sociaux, organisationnels et humains, sur l'installation ATALANTE et attend des progrès dans la qualité des dossiers de sûreté transmis à l'ASN.

L'ASN accordera une attention particulière à la stratégie de démantèlement du réacteur PHÉNIX, dont le dossier de demande d'autorisation a été transmis à l'ASN en fin d'année 2011. Les opérations actuelles, préparatoires au démantèlement, font intervenir de nombreuses entreprises extérieures et l'ASN demeure vigilante quant à la surveillance qu'exerce le CEA sur celles-ci. L'ASN estime que la gestion des écarts d'exploitation et la déclaration d'événements significatifs doivent être réalisées avec plus de rigueur.

### Installation CENTRACO

Depuis 2009, l'ASN exerce un contrôle renforcé sur l'installation CENTRACO, afin de vérifier l'efficacité du plan d'actions mis en œuvre par l'exploitant pour développer la culture de sûreté à tous les niveaux de l'organisation et pour renforcer les actions d'encadrement de terrain. Bien que des améliorations aient été constatées, ce contrôle renforcé a été poursuivi en 2011 pour s'assurer de la robustesse et de la pérennité des mesures mises en œuvre. Huit inspections ont ainsi été menées en 2011, dont une inspection inopinée de nuit qui s'est déroulée les 31 mai et 1<sup>er</sup> juin afin de tester l'organisation de l'exploitant en poste de nuit.

L'année 2011 a été marquée par l'accident industriel survenu le 12 septembre 2011, qui a causé la mort d'un salarié et en a blessé quatre autres, dont un très grièvement. Cet accident, grave en raison de ses conséquences humaines, a été classé au niveau 1 sur l'échelle INES en raison de ses enjeux limités sur



Inspection de l'ASN sur l'installation GMMATEC à Marcoule – Février 2012

la plan strictement radiologique. La description de cet accident et de l'intervention de l'ASN figure au chapitre 16 de ce rapport.

### Ionisateur GMMATEC

Isotron France a débuté en 2011 les travaux de construction de la nouvelle installation d'ionisation GMMATEC.

#### • Les autres installations

### Installation ECRIN (COMURHEX Malvési)

En 2009, l'ASN avait considéré que certains bassins de l'installation COMURHEX Malvési constituaient une INB, en application de la réglementation en vigueur, et relevaient du contrôle de l'ASN. Un dossier de demande d'autorisation de création avait donc été demandé, qui est actuellement en cours d'instruction par l'ASN. L'exploitant prévoit d'importants travaux d'aménagement visant à limiter l'impact environnemental de l'ensemble du site.

### Ionisateur GAMMASTER

L'installation d'ionisation industrielle GAMMASTER est destinée à assurer le traitement par rayonnement gamma (sources de cobalt 60) de matériel médical notamment (stérilisation). Les problématiques de sûreté concernent principalement la gestion des accès sur lesquels l'ASN se montre vigilante.

## 1 | 2 L'appréciation sur la sûreté nucléaire du transport de substances radioactives

L'ASN a poursuivi en 2011 ses contrôles sur les petites sociétés de transport dans le nucléaire médical (acheminement de radiopharmaceutiques, etc.), qui appliquent les dispositions réglementaires de manière très inégale.

L'ASN a mené une opération de sensibilisation des acteurs du transport par voie maritime dans le Grand Port maritime de Marseille.

L'ASN a inspecté plusieurs sociétés de transport par voie aérienne basées sur l'aéroport de Marignane et a mis en exergue des écarts



importants sur la formation du personnel et sur les mesures de radioprotection mises en œuvre.

### 1 | 3 L'appréciation sur la radioprotection dans le nucléaire de proximité

#### • Les applications médicales

##### *Imagerie médicale*

L'augmentation des doses moyennes délivrées dans le domaine de l'imagerie médicale continue de faire l'objet d'une vigilance particulière de la part l'ASN.

Les inspections menées en 2011 dans le domaine de la radiologie interventionnelle révèlent globalement une faible application du principe d'optimisation aux procédures radiologiques, notamment en raison d'une présence insuffisante de radiophysiciens dans ce domaine. L'ASN pointe également des insuffisances dans la mise en place d'une dosimétrie adaptée des travailleurs, en particulier aux extrémités (mains, etc.). Les constats de l'ASN sont particulièrement marqués en ce qui concerne les applications au bloc opératoire, où la sensibilisation des professionnels de santé aux risques radiologiques est jugée insuffisante.

En 2011, l'ASN a complété sa démarche d'inspection par une démarche de sensibilisation. Elle a organisé, en juin à Marseille, une première rencontre interrégionale des professionnels de santé qui a rassemblé une centaine de participants.

##### *Radiothérapie*

En 2011, l'ASN a noté que les centres de radiothérapie des régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse possédaient au moins deux radiophysiciens et n'a pas relevé de non-conformité significative par rapport aux critères réglementaires de présence du radiophysicien.

Dans l'ensemble, l'ASN constate une évolution positive dans le management de la qualité, mais demeure attentive à la mobilisation des acteurs dans la durée. L'ASN reste vigilante sur les établissements dont la mobilisation est jugée insuffisante au regard des nouvelles exigences réglementaires, tels que le centre de radiothérapie du pays d'Aix, la clinique de Clémentville (GCS de cancérologie du grand Montpellier) et dans une moindre mesure l'établissement Oncodoc à Béziers ou le CHU Carêmeau à Nîmes.

L'ASN note que l'ensemble des centres de radiothérapie s'est doté d'un système interne de déclaration des incidents mais considère que des progrès restent cependant à réaliser concernant la déclaration effective des événements à l'ASN et la qualité des analyses menées en vue d'en tirer un retour d'expérience.

Dans le prolongement de la démarche engagée ces dernières années, l'ASN a continué en 2011 à encourager les échanges et le partage d'expérience entre les centres de la région, en organisant le 13 décembre 2011 à Marseille la première rencontre interrégionale sur la sécurité en radiothérapie, qui a rassemblé une centaine de professionnels de santé venus des trois régions du Sud-Est.

#### *Médecine nucléaire*

L'ASN considère que la radioprotection des patients en médecine nucléaire est correctement appréhendée. La radioprotection des professionnels de santé demeure, quant à elle, un enjeu fort en médecine nucléaire et l'ASN reste vigilante sur l'application des exigences du code du travail.

#### • Les universités et laboratoires de recherche

L'ASN a constaté ces dernières années des progrès sensibles dans la gestion des sources radioactives au sein des universités de Montpellier, Perpignan, Marseille et Nice. L'ASN note toutefois que l'université d'Aix-Marseille I n'a toujours pas mis en œuvre les actions demandées en ce qui concerne la détention de radionucléides utilisés par le passé. L'ASN a poursuivi ses actions de contrôle sur l'université de Toulon, dans laquelle des sources radioactives avaient été découvertes par le personnel de la faculté. Enfin, un suivi reste de rigueur avec l'Université de Montpellier où certains déchets et sources restent encore à éliminer.

#### • Les applications industrielles

##### *Radiographie industrielle*

La radiographie industrielle reste une priorité forte pour l'ASN, avec des inspections inopinées de nuit sur les chantiers reconduites en 2011. L'ASN a par ailleurs poursuivi ses actions de prévention dans un cadre complémentaire à celui de l'inspection, par la réalisation d'une journée de rencontre avec les professionnels à Martigues en novembre 2011, en lien avec l'inspection du travail notamment.

##### *Détecteurs de plomb*

Une opération de contrôles inopinés de vingt-six cabinets de diagnostic immobilier utilisant des détecteurs de plomb dans les peintures (dispositifs contenant une source radioactive) a été réalisée du 1<sup>er</sup> au 15 avril 2011. Des procédures pénales ont été engagées pour les utilisateurs se trouvant en défaut d'autorisation valide.

#### • Les sites pollués, les anciennes mines d'uranium et la radioactivité naturelle renforcée

L'ASN continue à s'assurer de l'identification et de la mise en sécurité des sites pollués par des matières radioactives, notamment à Bandol (Var) ou à Ganagobie (Alpes-de-Haute-Provence). Une opération de tri de déchets solides a eu lieu en novembre sur le site de Ganagobie. Les analyses des produits prélevés ont été réalisées et des fûts ont été expédiés dans une installation de traitement de déchets. Le site de Bandol fait quant à lui l'objet d'une surveillance régulière ainsi que d'échanges avec la mairie de Bandol portant sur le devenir du site.

L'ASN a poursuivi sa collaboration avec le ministère en charge de l'environnement sur le sujet de l'« après mines d'uranium ». Une inspection commune et une participation à la CLIS des sites de Lozère ont ainsi été réalisées en lien avec la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) Languedoc-Roussillon.





Inspection de l'ASN sur le chantier du réacteur Jules Horowitz – Décembre 2011

## 2 Éléments complémentaires

### 2.1 L'action internationale de la division de Marseille

En 2011, la division de Marseille a participé à deux missions de conseil de l'AIEA en Mauritanie portant sur la mise en place d'une Autorité de sûreté. Elle a également pris part à un groupe de travail de l'AEN sur la sûreté des réacteurs expérimentaux. Deux inspecteurs de la division ont participé à un séminaire international organisé sur ce même thème par l'AIEA à Rabat (Maroc) et une inspectrice a contribué à une mission post-sismique en Espagne. Enfin, la division a rencontré en 2011 une délégation de l'Autorité de sûreté américaine (NRC) en déplacement dans le Sud-Est de la France, une délégation Euratom menant une opération de vérification environnementale sur Cadarache ainsi qu'une délégation du parlement européen s'étant déplacée autour du site du chantier ITER.

### 2.2 Les actions d'information du public en 2011

#### • Le grand public et les CLI

L'ASN a tenu, en 2011, trois conférences de presse à Marseille, Montpellier et Nice sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, suivies d'importantes sollicitations médiatiques.

L'année 2011 a été marquée par une attention particulière des médias et des associations locales aux suites des inspections menées par l'ASN. Une augmentation très significative des demandes extérieures d'information ou de transmission de documents a été notée (y compris avant l'accident de Fukushima). Sur ce point, l'ASN veille à ce que les obligations des exploitants nucléaires en matière de transparence soient respectées, notamment en promouvant l'application de l'article 19 de la loi TSN.

L'ASN a continué en 2011 d'apporter son soutien aux CLI en participant de manière active à la plupart des réunions et assemblées générales des CLI de Cadarache, d'ITER ainsi que de Gard-Marcoule et en intervenant notamment lors de réunions publiques organisées par ces dernières.

À la suite des journées d'information du public sur la prise en compte du risque sismique dans les installations nucléaires du sud de la France le 4 février 2010 à Marseille et le 7 décembre 2010 à Avignon, une réunion spécifique a été organisée, le 20 mai 2011, sur le thème des agressions externes naturelles avec la CLI Gard-Marcoule (actes disponibles sur le site Internet [www.journeesisme-asnmarseille.org](http://www.journeesisme-asnmarseille.org)).

En ce qui concerne les inspections ciblées menées en 2011 dans le cadre de la démarche post-Fukushima, l'ASN déplore le refus du CEA et d'AREVA relatif à la présence d'observateurs extérieurs à ces inspections, notamment des CLI, à laquelle l'ASN était favorable.

Enfin, l'ASN considère que la mise en place de la CLI de GAMMASTER à Marseille ainsi que celle de COMURHEX Malvés à Narbonne doit maintenant intervenir dans les meilleurs délais.

#### • *Le public professionnel*

En matière d'information et de sensibilisation du public professionnel, l'année 2011 a été marquée par l'organisation de trois journées de rencontre et d'échanges, dans les secteurs de la radiologie interventionnelle (juin), de la radiographie industrielle (novembre) et de la radiothérapie (décembre). L'ASN reste attachée à cette démarche, qui favorise le partage d'expériences entre professionnels en vue de faire progresser la radioprotection dans le nucléaire de proximité.

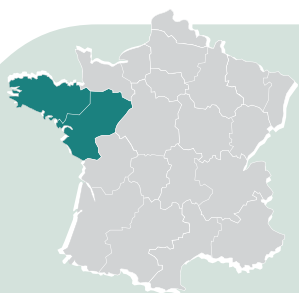
### 3 Perspectives

L'ASN réalisera en 2012 des inspections sur le thème de l'accident de Fukushima sur 10 INB classées en « priorité 2 » et

renforcera son contrôle sur la surveillance des prestataires. L'ASN poursuivra l'instruction et le suivi sur chantier des nouvelles INB, notamment RJH et ITER. Elle prolongera son enquête technique sur l'accident de CENTRACO en lien avec l'autorité judiciaire et encadrera le redémarrage de l'installation. L'ASN édictera de nouvelles prescriptions encadrant les rejets d'effluents des INB de la plateforme de Marcoule.

L'optimisation des doses aux patients dans le domaine de l'imagerie médicale, le management de la qualité en radiothérapie et la radioprotection des travailleurs intervenant dans la radiographie industrielle resteront des priorités fortes pour l'ASN dans les trois régions PACA, Languedoc-Roussillon et Corse.

L'ASN poursuivra sa démarche d'information du grand public et de sensibilisation des professionnels aux enjeux de sûreté et de radioprotection.



## 8 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS PAYS DE LA LOIRE ET BRETAGNE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES

La division de Nantes contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les neuf départements des régions Pays de la Loire et Bretagne.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Nantes s'élève à onze personnes : un chef de division, huit inspecteurs et deux agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en Pays de la Loire et en Bretagne comporte :

- trois installations nucléaires de base (INB) : la centrale du site des Monts d'Arrée\*, l'irradiateur IONISOS de Sablé-sur-Sarthe et l'irradiateur IONISOS de Pouzauges ;

\* Le contrôle de la centrale du site des Monts d'Arrée (centrale de Brennilis en cours de démantèlement) est assuré par la division de Caen de l'ASN.

- les services médicaux : 16 centres de radiothérapie (17 implantations), 9 services de curiethérapie, 18 services de médecine nucléaire, 97 établissements pratiquant de la radiologie interventionnelle, 89 appareils de scanographie, environ 5 000 appareils de radiologie médicale et dentaire ;

- les utilisations industrielles et de recherche : 43 sociétés de radiologie industrielle dont 10 prestataires en gammagraphie, environ 750 autorisations d'équipements industriels et de recherche dont plus de 300 utilisateurs d'appareils de détection de plomb dans les peintures, appareils contenant une source radioactive ;

- 9 agences et un siège d'organismes agréés pour les contrôles techniques de radioprotection, 7 établissements pour le contrôle du radon et trois sièges de laboratoires agréés pour les mesures de radioactivité dans l'environnement.

En 2011, l'ASN a réalisé 132 inspections, dont 3 inspections dans les INB et 5 dans les transports.

En fin d'année 2011, un événement significatif a été déclaré par la société IONISOS pour le site de Sablé-sur-Sarthe. Cet événement classé début 2012 au niveau 1 sur l'échelle INES concerne une erreur d'identification d'une source radioactive lors de la préparation de l'expédition d'un transport d'anciennes sources radioactives au Canada.

Dans le domaine du nucléaire de proximité, trois procès-verbaux ont été dressés : les deux premiers en radiographie industrielle ont été accompagnés d'une suspension d'activité et

d'une mise en demeure de régularisation, le troisième a concerné un détenteur d'appareil de détection de plomb dans les peintures.

Treize événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO ont été déclarés par les services de radiothérapie de Bretagne et des Pays de la Loire. Un incident de surexposition d'un patient en radiologie interventionnelle au CHU d'Angers a fait l'objet d'une note d'information publiée sur le site Internet de l'ASN. En outre, deux événements de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés, l'un en médecine nucléaire, l'autre dans le domaine industriel.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1.1 L'appréciation sur la sûreté nucléaire des installations nucléaires de base

##### *Installations nucléaires IONISOS de Sablé-sur-Sarthe et Pouzauges*

La société IONISOS exploite de manière satisfaisante deux irradiateurs industriels principalement pour deux applications : la stérilisation de produits (essentiellement du matériel médical et dans une moindre mesure des denrées alimentaires) et le traitement de matières plastiques afin d'améliorer leurs caractéristiques mécaniques.

À la suite de l'incident significatif de juin 2009 relatif à l'ouverture intempestive de la porte d'accès à la cellule d'irradiation sur le site de Pouzauges, l'exploitant a mis en œuvre les dispositions techniques transitoires demandées par l'ASN afin de renforcer la sécurité des accès à cette cellule. La société IONISOS a d'autre part remis, en février 2011 pour l'installation de Pouzauges et en mai 2011 pour l'installation de Sablé-sur-Sarthe, une étude de sûreté sur la gestion globale des accès à la cellule. À la suite du premier avis de l'IRSN rendu en novembre 2011 pour l'installation de Pouzauges et après réception du second avis prévu en février 2012 concernant celle de Sablé-sur-Sarthe, l'ASN prendra position début 2012 sur les dispositions à mettre en place pour renforcer la gestion des accès à la cellule d'irradiation.

Dans le cadre du contrôle par l'ASN de l'évacuation de nombreuses sources radioactives ayant atteint la durée limite d'utilisation, la présence d'un entreposage à l'extérieur de la cellule d'irradiation a été constaté et fait l'objet d'une demande de régularisation. Ce dossier ainsi que les opérations de transports liées à l'évacuation des sources radioactives feront l'objet de contrôles spécifiques en 2012.

#### 1.2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

Soixante-cinq inspections ont été effectuées dans le domaine médical parmi lesquelles vingt ont été réalisées dans le cadre de campagnes d'inspection auprès de dentistes et de radiologues. Ces campagnes d'inspections ont permis de mettre en évidence des



progrès continus en matière de suivi de formation à la radioprotection des patients et de mise à disposition des équipements de protection individuelle. La totalité des radiologues inspectés est, par ailleurs, engagée dans la démarche des niveaux de référence diagnostiques (NRD) afin d'optimiser les doses délivrées aux patients. En revanche, des progrès sont encore attendus en matière de formation de travailleurs et dans la réalisation des contrôles internes de radioprotection. En radiologie dentaire, il est encore apparu des manquements en matière de déclarations administratives et dans la réalisation des contrôles périodiques externes de radioprotection ou des contrôles de qualité. De nombreux écarts réglementaires découlent encore de l'absence de recours à des Personnes compétentes en radioprotection (PCR).



Inspection de l'ASN au service de médecine nucléaire du CHU Morvan de Brest le 1<sup>er</sup> mars 2012

### Radiothérapie

Dix centres de radiothérapie externe sur les seize que comptent les régions Bretagne et Pays de la Loire ont été inspectés en 2011. L'ASN constate des progrès continus en matière de sécurisation des traitements. Les renforts observés en radiophysiciens depuis plusieurs années permettent à la quasi-totalité des centres de respecter les exigences réglementaires en matière de présence des radiophysiciens pendant les traitements. La démarche d'assurance de la qualité progresse également : les différentes étapes du processus de traitement sont aujourd'hui correctement formalisées dans les centres inspectés, mais plusieurs centres présentent encore des lacunes en matière de gestion documentaire. Tous les centres ont mis en place un système de gestion et d'analyse des événements indésirables susceptibles de se produire lors du processus de soin en radiothérapie, mais intègrent insuffisamment les nouveaux critères de déclaration des événements significatifs à l'ASN. En outre,

environ un tiers de centres inspectés doit encore effectuer ou terminer l'analyse des risques encourus par les patients, comme le demande la décision 2008-DC-103 de l'ASN.

Les contrôles de qualités des équipements prévus par la réglementation sont dans l'ensemble correctement réalisés. Cependant, l'organisation mise en place pour assurer ces contrôles ainsi que la maintenance des dispositifs médicaux doit être mieux définie.

En 2011, la division de Nantes a également remis à l'ASN un rapport relatif à l'évaluation des risques en curiethérapie, élaboré en partenariat avec les professionnels de santé régionaux. Ce guide fait l'objet d'une ultime étape de validation auprès des sociétés savantes concernées.

### Radiologie interventionnelle

Dix établissements ont été inspectés en 2011. Les inspections ont porté principalement sur la coronarographie, l'angiographie/angioplastie et la cardiologie. L'ASN constate que des progrès doivent être poursuivis pour quantifier les doses reçues par les professionnels de santé au niveau des extrémités (mains/yeux). Concernant la radioprotection des patients, la division de Nantes a mis l'accent sur les efforts à engager en matière d'optimisation des protocoles d'intervention et en matière d'informations relatives aux doses délivrées dans les comptes rendus d'actes médicaux. En effet, à partir de l'incident survenu en 2011 en Pays de la Loire, l'ASN a identifié principalement trois éléments à l'origine de la surexposition d'un patient : une connaissance insuffisante du mode de fonctionnement du matériel, l'absence d'un dispositif de filtration additionnelle des rayons X et l'absence de protocoles d'intervention.

### Scanographie

Six établissements ont été inspectés en 2011. L'accent a été mis plus particulièrement sur la radioprotection des patients. La réglementation applicable dans ce domaine est globalement bien mise en œuvre sur les centres visités. La démarche des niveaux de référence diagnostiques est engagée par tous les centres inspectés et des protocoles d'optimisation des doses délivrées aux patients ont été élaborés. En revanche, des efforts restent à fournir concernant la formation à la radioprotection, la réalisation des contrôles internes de radioprotection et de qualité et la mise en place de la dosimétrie opérationnelle en cas d'actes interventionnels.

## 13 L'appréciation sur la radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Cinquante-quatre inspections ont été effectuées dans les installations industrielles et de recherche parmi lesquelles onze ont été réalisées dans le cadre d'une campagne d'inspections de détenteurs d'appareils de détection de plomb dans les peintures. Cette campagne d'inspections a permis de mettre en évidence des situations très contrastées : trois entreprises mettent en œuvre de manière très satisfaisante les principales dispositions applicables en matière de radioprotection. En revanche, pour les autres entreprises, il est encore apparu une méconnaissance des règles de gestion des sources radioactives, le non-remplacement des sources radioactives suivant les

spécificités techniques des appareils et, enfin, des protections insuffisantes contre le vol et l'incendie.

### *Radiographie industrielle*

Seize inspections ont été réalisées en 2011 permettant de contrôler la totalité des professionnels de la gammagraphie sur une période de trois ans. L'ASN retient la bonne conception des installations fixes de radiographie, le renforcement des mesures organisationnelles (procédures), la réalisation périodique des contrôles techniques externes de radioprotection. Des progrès restent cependant à accomplir dans la réalisation des contrôles techniques internes de radioprotection et pour la mise en place d'une zone d'opération sur les chantiers.

En 2011, l'ASN a été amenée à suspendre le fonctionnement d'une entreprise de radiographie industrielle implantée en Loire-Atlantique en raison de manquements graves et répétés à la réglementation destinée à protéger les travailleurs contre les rayonnements ionisants. Cette entreprise est actuellement en liquidation judiciaire.

La division de Nantes a également mis en place, à titre expérimental, un système de télédéclaration des plannings de chantier pour les entreprises prestataires en radiographie industrielle. L'extension, au plan national, de cet outil sera étudiée en 2012.

Enfin, en collaboration avec les Directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE) des Pays de la Loire et de Bretagne et les professionnels du secteur, une charte régionale d'optimisation des pratiques en radiographie industrielle a été élaborée et a donné lieu à une présentation devant les professionnels de la radiographie industrielle lors d'un séminaire organisé le 17 novembre 2011. Douze entreprises ont d'ores et déjà signé cette charte.

### *Recherche*

Trois inspections ont été réalisées en 2011 dans ce domaine permettant de couvrir 75 % du secteur de la recherche publique depuis six ans. L'ASN observe la poursuite de la régularisation des situations administratives irrégulières et une implication forte des Personnes compétentes en radioprotection permettant notamment d'orienter les pratiques vers des techniques moins dosantes pour les personnels, voire des techniques n'utilisant plus de sources radioactives. Des progrès sont encore attendus en matière d'actualisation du zonage, des plans de gestion des déchets et effluents ainsi que de formalisation et d'actualisation des programmes de contrôles périodiques internes et externes de radioprotection.

## 2 Éléments complémentaires

### 2|1 L'action internationale de la division de Nantes

Au plan international, la division de Nantes a participé à une mission IRRS en Slovaquie en octobre 2011 et à la formation d'une quinzaine de responsables africains sur la réglementation des sources de rayonnements ionisants organisée par l'AIEA en octobre 2011 en Tunisie. La division de Nantes a également

accueilli en juin 2011 un représentant israélien du centre de recherche nucléaire de Soreq pour une inspection en médecine nucléaire.

### 2|2 Les autres faits marquants en Pays de la Loire et en Bretagne

#### *Le cas des anciennes mines d'uranium*

L'ASN a mené deux inspections sur les anciens sites miniers de la région des Pays de la Loire. L'ASN a par ailleurs pris une part active aux réunions d'information et de concertation organisées par les préfetures de Loire-Atlantique et de Vendée autour des anciennes mines d'uranium. L'ASN a également participé à une réunion organisée par la préfecture du Morbihan en vue de la création d'un comité d'information sur les anciens sites miniers bretons du Morbihan et du Finistère. La première réunion de ce comité est prévue au premier trimestre 2012.

L'ASN a reçu, le 11 juillet 2011, les bilans environnementaux d'AREVA pour les anciens sites miniers du Morbihan et du Finistère en application des arrêtés préfectoraux de juillet 2010. Ces études permettent de faire un point précis sur l'ensemble des anciens sites miniers bretons. Après analyse de ces études et en concertation avec la DREAL de Bretagne, l'ASN a transmis aux préfets concernés les éléments complémentaires à demander à AREVA début janvier 2012 pour un nombre limité de sites présentant des particularités radiologiques susceptibles de donner lieu à des actions de remédiation.

### 2|3 Les actions d'information du public en 2011

L'ASN a tenu, en 2011, deux conférences de presse sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, à Nantes et à Rennes.



Exposition « la robe et le nuage » à Nantes – Octobre 2011



Elle est également intervenue lors de formations à la radioprotection des patients auprès de manipulateurs en électroradiologie et auprès de dentistes.

En 2011, l'ASN a participé, pour les installations nucléaires de IONISOS, aux réunions des Commissions locales d'information (CLI) le 6 juillet à Sablé-sur-Sarthe ainsi que les 28 juin et 25 octobre à Pouzauges.

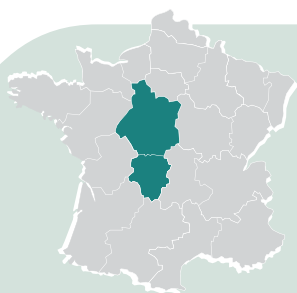
L'ASN a également organisé trois séminaires régionaux sur :

- la radioprotection des travailleurs auprès d'une vingtaine de PCR externes intervenant dans les entreprises des régions Pays de la Loire et Bretagne ;
- la médecine nucléaire qui a réuni plus de soixante-dix professionnels (médecins, radiophysiciens, manipulateurs) des deux régions ;

- la radiographie industrielle à l'occasion de la signature de la charte sur la radiographie industrielle en Pays de la Loire et Bretagne. Ce séminaire a réuni plus de quatre-vingt professionnels (donneurs d'ordre, prestataires de services...).

Enfin, l'ASN a participé à l'organisation et au financement de deux expositions sur le nucléaire :

- « la robe et le nuage » à Nantes (plus de 13 500 visiteurs). Dans le cadre de cette opération, elle a participé fin septembre à la conférence sur la radioprotection : « Citoyen, sommes-nous protégés ? » ;
- « sur les traces des Becquerel » à Pornichet (près de 3 500 visiteurs).



## 9 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS CENTRE, LIMOUSIN ET ILE-DE-FRANCE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION D'ORLÉANS

La division d'Orléans de l'ASN contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les neuf départements des régions Centre et Limousin. La division d'Orléans est également mise à la disposition du délégué territorial de Paris sous l'autorité duquel elle assure le contrôle de la sûreté des Installations Nucléaires de Base (INB) d'Ile-de-France<sup>1</sup>.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division d'Orléans de l'ASN s'élève à vingt-sept agents : un chef de division, trois adjoints, dix-huit inspecteurs et cinq agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'activités et d'installations à contrôler en régions Centre, Ile-de-France et Limousin comporte :

- la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire (2 réacteurs de 1300 MWe) ;
- la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly (4 réacteurs de 900 MWe) ;
- le site de Saint-Laurent-des-Eaux : la centrale nucléaire (2 réacteurs de 900 MWe) en exploitation, ainsi que les 2 réacteurs en démantèlement de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG) et les silos d'entreposage de chemises graphite irradiées ;
- le site de Chinon : la centrale nucléaire (4 réacteurs de 900 MWe) en exploitation, ainsi que les 3 réacteurs UNGG en démantèlement, l'Atelier des Matériaux Irradiés (AMI) et le Magasin Interrégional (MIR) ;
- les 8 INB du centre CEA de Saclay, comprenant notamment les réacteurs expérimentaux OSIRIS – ISIS et ORPHÉE ;
- l'usine CIS bio international de Saclay ;
- les 2 INB en démantèlement du centre CEA de Fontenay-aux-Roses ;
- le Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Electromagnétique d'Orsay, en démantèlement ;
- les services médicaux des régions Centre et Limousin utilisant des rayonnements ionisants : 12 centres de radiothérapie, 5 services de curiethérapie, 12 services de médecine nucléaire, 33 services de radiologie interventionnelle, 60 appareils de scanographie, 1 600 appareils de radiologie médicale et 2 100 appareils de radiologie dentaire ;
- les utilisations industrielles et de recherche des rayonnements ionisants, en régions Centre et Limousin : 20 sociétés de radiologie industrielle dont 6 prestataires en gammagraphie, environ 400 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime d'autorisation, environ 100 équipements industriels, vétérinaires et de recherche soumis au régime de déclaration.

En 2011, l'ASN a réalisé 239 inspections dans les domaines de la sûreté nucléaire et de la radioprotection : 124 inspections des installations nucléaires des sites EDF de Belleville-sur-Loire, Chinon, Dampierre-en-Burly et Saint-Laurent-des-Eaux dont 39 inspections du travail ; 43 inspections des sites nucléaires d'Ile-de-France (CEA Saclay et Fontenay-aux-Roses, CIS bio Saclay, CNRS Orsay) ; 72 inspections dans le nucléaire de proximité en régions Centre et Limousin. L'ASN a mené 14 inspections post-Fukushima en 2011 (Chinon, Belleville-sur-Loire, Dampierre-en-Burly, Saint-Laurent-des-Eaux et Osiris à Saclay) dont deux avec la participation de membres de la Commission locale d'information.

Elle a également réalisé 7 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives.

En 2011, cinq événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires EDF de la région Centre et quatre événements significatifs de niveau 1 ont été déclarés par les exploitants des sites nucléaires d'Ile-de-France. Dans le domaine du nucléaire de proximité, cinq événements de niveau 1 sur l'échelle ASN/SFRO ont été déclarés dans les régions Centre et Limousin. Les inspections menées par la division d'Orléans ont conduit notamment à la rédaction de quatre mises en demeure et de deux procès-verbaux qui ont été remis aux procureurs de la République compétents.

CIS bio a déclaré à l'ASN un dépassement d'une de ses valeurs limites annuelles de rejets gazeux. Cet événement, classé au niveau 1 de l'échelle INES, a conduit l'ASN en avril à mettre en demeure CIS bio de se conformer aux dispositions de rejets de l'installation.

L'ASN a mené en juin 2011 une inspection de revue sur le thème de la radioprotection des travailleurs dans les quatre centrales nucléaires de la région Centre pendant deux semaines avec une équipe de dix inspecteurs.

### I Appréciation par domaine

#### I|1 L'appréciation sur la sûreté nucléaire des installations nucléaires de base

##### *Centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire*

L'ASN considère que les améliorations du site de Belleville-sur-Loire en matière de sûreté des installations, enregistrées en 2010, se sont poursuivies en 2011. Ses performances atteignent globalement l'appréciation générale portée par l'ASN sur EDF. Les efforts doivent être maintenus concernant la conduite des installations et la rigueur des interventions pour lesquelles des écarts demeurent. L'ASN relève positivement la mise en place d'un programme d'intégration plus opérationnel des textes prescriptifs nationaux d'EDF. Il apparaît également un meilleur suivi managérial des échéances pour les écarts identifiés.

1. Le contrôle de la radioprotection en Ile-de-France est assuré par la division de Paris.

Certains écarts de radioprotection demeurent sur les chantiers de maintenance. Le site se montre cependant engagé sur plusieurs actions d'amélioration ambitieuses qui tendent à une meilleure maîtrise dans ce domaine.

Enfin, dans le domaine environnemental, l'ASN considère que les actions de fond engagées en 2010 doivent être poursuivies pour continuer à faire progresser les performances de la centrale dans ce domaine.

### *Site de Chinon*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection des réacteurs en exploitation de la centrale de Chinon sont encore en retrait par rapport à l'appréciation générale portée sur EDF.

Les résultats du site en matière de sûreté restent marqués par de nombreux écarts liés à une insuffisance de préparation des interventions ou une application insuffisamment stricte des procédures d'exploitation. Néanmoins, la direction du site porte un plan d'actions volontariste visant à améliorer la rigueur d'exploitation. L'ASN, qui contrôle l'efficacité de ce plan, note quelques évolutions positives en fin d'année 2011 même si les marges de progression restent significatives.

Par ailleurs, en matière de radioprotection, les performances du site de Chinon sont toujours en retrait. L'ASN a notamment constaté, lors de ses inspections, un important défaut de culture de radioprotection ainsi qu'un manque de présence terrain des agents chargés du contrôle de la radioprotection. L'ASN constate que les durées des arrêts demeurent mal maîtrisées et entraînent une surcharge de travail et un manque de vigilance pour les intervenants.

Dans le contexte évolutif de l'Atelier des matériaux irradiés (AMI), avec la préparation du transfert des activités d'expertise dans une nouvelle installation en 2012 et des évolutions organisationnelles adaptées au devenir de l'installation, l'ASN considère que l'exploitant doit particulièrement renforcer le respect des exigences du référentiel, la rigueur d'exploitation, sa maîtrise des prestataires et son management de la radioprotection.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de l'ancienne centrale de Chinon est globalement satisfaisant. L'enjeu principal de suivi de ces installations réside dans le futur démantèlement des échangeurs Chinon A3. En effet, les futures émissions d'effluents devront rester conformes aux valeurs de limitation de rejet en cours de modification.

### *Centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly*

L'ASN considère que les performances du site de Dampierre-en-Burly rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF. Les résultats de sûreté de l'année 2011 sont dans la continuité de 2010 et les efforts liés à la rigueur d'exploitation doivent être poursuivis. A la suite des insuffisances constatées en 2010 dans le domaine de la surveillance des prestataires de maintenance, la mise en œuvre, par le site, d'un plan d'actions devrait inverser la tendance.

Dans le domaine de la sécurité et de la radioprotection, des écarts à la réglementation sont encore constatés lors des inspections de chantiers. Toutefois il faut retenir les bons résultats en dosimétrie collective du site et la diminution du nombre d'événements significatifs liés à la radioprotection.

Concernant l'impact des installations sur l'environnement, la division d'Orléans considère que le site se distingue toujours de manière positive. L'amélioration continue des rejets chimiques et radioactifs s'est poursuivie en parallèle de la mise en œuvre des nouvelles autorisations de rejets et de prélèvements.

### *Site de Saint-Laurent-des-Eaux*

L'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux rejoignent globalement l'appréciation générale portée par l'ASN sur EDF. Concernant la sûreté, le suivi et la réalisation des actions correctives sont jugés satisfaisants par l'ASN. Des progrès ont également été réalisés dans certains domaines, en particulier celui relatif aux consignations des organes et à la prise en compte du retour d'expérience. Néanmoins, une dégradation de plusieurs points faibles déjà identifiés en 2010 a été constatée. En effet, de nombreux défauts de contrôles techniques ont été identifiés, impliquant notamment les responsables de l'exploitation, en particulier pendant les périodes de pics d'activités. De plus, des défaillances de coordination entre certains services, notamment pour la gestion des essais périodiques, sont apparues. L'adéquation des actions correctives initiées récemment par le site reste donc à évaluer dès 2012.

L'organisation du site dans le domaine de la radioprotection est globalement satisfaisante. Notamment, sur certains sujets, le site fait preuve d'initiatives en se fixant des exigences plus contraignantes que celles du référentiel interne d'EDF. Néanmoins, le site doit rester vigilant concernant la prise en compte des enjeux de radioprotection par les intervenants.

Au plan environnemental, l'optimisation des rejets reste un point positif du site. Cependant, à la suite du défaut d'anticipation de l'impact des nouvelles décisions rejets, le site doit veiller à la bonne mise en œuvre de son plan d'actions.

L'ASN considère que le niveau de sûreté des installations nucléaires de l'ancienne centrale de Saint-Laurent-des-Eaux (INB 46 et 74) est globalement satisfaisant. L'enjeu principal de suivi de ces installations réside dans l'élimination de certains effluents liquides contaminés. La mise en place en 2010 de l'enceinte géotechnique autour des silos d'entreposage des chemises graphite irradiées a renforcé la sûreté de cette installation face au risque d'inondation par la Loire.

### *• Les installations nucléaires de recherche ou en démantèlement, les usines et ateliers nucléaires*

#### *Centre CEA de Saclay*

L'ASN estime que la sûreté des INB du centre CEA de Saclay est correctement maîtrisée en particulier pour les réacteurs expérimentaux et le laboratoire d'expertise des combustibles et matériaux irradiés.

L'examen mené en 2011 par l'ASN a confirmé la bonne organisation de crise du centre et sa capacité à engager les moyens opérationnels nécessaires à une intervention en situation d'urgence. Cependant, l'ASN considère que des améliorations doivent être apportées concernant les exigences de formation des acteurs de la crise, les modalités de prise en compte du retour d'expérience associé aux exercices et la coordination entre les

INB et le centre dans la gestion de crise. L'inspection complémentaire effectuée sur le réacteur OSIRIS dans le cadre de la campagne d'inspections ciblées menée par l'ASN sur le premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima a conclu à une bonne application du référentiel en vigueur.

Le suivi des rejets radioactifs gazeux du centre est apparu globalement rigoureux. De même, les prescriptions de la décision de l'ASN n° 2010-DC-0178 du 16 mars 2010 relative aux modalités de mise en œuvre du système d'autorisations internes se sont avérées bien respectées.

L'ASN a également vérifié l'application de règlements européens relatifs à l'enregistrement, l'évaluation, l'autorisation et l'utilisation des substances chimiques : quelques écarts ponctuels ont été relevés.

En outre, l'ASN souligne la qualité des conditions de redémarrage de l'atelier de bétonnage de l'INB 72 et de mise en service de l'atelier STELLA de l'INB 35.

Toutefois, les inspections menées ont soulevé un manque de rigueur pour plusieurs actions de contrôles et essais périodiques ou de maintenance. L'ASN considère par conséquent que les efforts engagés ces dernières années sur ce sujet doivent être poursuivis.

### *Usine CIS bio international de Saclay*

Les travaux de rénovation en cours de finalisation doivent concourir à améliorer la sûreté de l'installation. Cependant, les faiblesses en exploitation constatées et les retards et insuffisances des dossiers de sûreté, notamment du dossier de réexamen de sûreté, ont nécessité un contrôle soutenu de l'ASN en 2011. En outre, cette situation ne permettra de conclure le réexamen de sûreté qu'en 2012. Néanmoins, la réduction de l'inventaire en iode radioactif de l'installation a d'ores et déjà été réalisée afin de réduire les conséquences potentielles d'un accident grave.

Un non-respect des valeurs limites de rejets gazeux a conduit l'ASN à mettre en demeure CIS bio de se conformer aux dispositions de rejets de l'installation. Cet écart et les faiblesses en exploitation identifiées, en particulier dans le respect du référentiel et la rigueur d'exploitation, mettent en exergue la nécessité pour l'exploitant de poursuivre le renforcement du management de la sûreté. Bien que des évolutions organisationnelles et des améliorations des processus de fonctionnement soient amorcées, des progrès nettement perceptibles restent par conséquent attendus.

### *Centre CEA de Fontenay-aux-Roses*

L'ASN estime que le niveau de sûreté des installations du centre est globalement satisfaisant. Le système d'autorisations internes est notamment bien maîtrisé par l'exploitant. A ce jour, les limites et les modalités de surveillance des rejets des INB du centre sont réglementées par des arrêtés ministériels datant de 1988. L'ASN prendra prochainement une décision afin de demander à l'exploitant de déposer un dossier de demande d'autorisation de rejets actualisé.

Le nombre d'événements significatifs déclarés à l'ASN est toutefois en augmentation sensible par rapport à 2010. Deux événements de niveau 1 sur l'échelle INES ont notamment été déclarés. Ils mettent en évidence des défaillances techniques du matériel ainsi que des défauts dans la préparation des interventions ou dans la formation du personnel.

Enfin, la maîtrise du confinement dynamique dans les installations de l'INB 165 est encore perfectible dans la mesure où des écarts aux plages de dépression fixées dans le référentiel demeurent. De nouveaux critères de fonctionnement doivent donc être définis.

## 1|2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

Pour garantir la sécurité des soins en radiothérapie externe, l'ASN s'assure de la mise en œuvre d'une démarche d'amélioration de la qualité de l'ensemble des étapes du traitement d'un patient dans les établissements des régions Centre et Limousin.

En 2011, l'ASN a pu constater que la direction de tous les centres inspectés avait défini une politique « qualité » et se donnait maintenant les moyens humains pour mettre en œuvre cette politique. Une organisation satisfaisante a également été mise en place sur ces centres pour détecter et analyser les événements indésirables relevés lors des traitements et pour prendre des dispositions visant à en réduire le nombre et les conséquences.

Dans ce contexte d'amélioration sensible, l'ASN relève que seul le référencement « qualité » de quelques pratiques courantes reste encore perfectible et certains sites apparaissent encore fragiles dans la déclinaison de la démarche « qualité » dès que les moyens humains en place viennent à manquer.

En médecine nucléaire, l'ASN constate l'amélioration des pratiques, notamment au travers de la diminution progressive de l'exposition radiologique des travailleurs. Néanmoins, l'ASN considère que les enjeux de radioprotection des travailleurs sont insuffisamment pris en compte. En outre, l'ASN juge que la gestion des déchets et effluents contaminés demeure perfectible. L'intérêt porté à la tomographie par émission de positons (TEP), qui ouvre des perspectives nouvelles dans le diagnostic des pathologies cancéreuses en régions Centre et Limousin est à l'origine d'enjeux de radioprotection nouveaux pour quatre établissements autorisés par l'ASN en 2011.

L'ASN considère que la radioprotection est insuffisamment prise en compte dans les blocs opératoires. Les huit inspections menées par la division en radiologie interventionnelle ont permis de constater que les contrôles de qualité internes et externes des appareils de radiologie se mettent progressivement en place, tout comme la formation des personnels à l'utilisation des appareils et la sensibilisation des travailleurs aux risques encourus. D'une manière générale, l'ASN considère qu'une réflexion plus approfondie doit être menée par les établissements ayant recours à cette technique. Elle doit conduire à l'optimisation des pratiques et à celle de l'utilisation des appareils de radiologie dans les blocs opératoires.

## 1|3 L'appréciation sur la radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

Pour les entreprises implantées dans les régions Centre et Limousin, l'ASN constate une prise en compte satisfaisante de la radioprotection dans les activités de radiologie industrielle. En particulier, les prestataires de contrôles non destructifs par



gammagraphie maîtrisent de mieux en mieux leurs conditions d'intervention sur chantiers : l'emploi quasi-systématique de matériels (collimateurs, protections collectives...) visant à limiter l'exposition des travailleurs et du public est à souligner.

Cependant, l'ASN a remarqué que le délai entre la commande et la réalisation d'un chantier est souvent très restreint. Ainsi, la phase préalable d'optimisation radiologique (évaluations prévisionnelles de doses, définition de la zone d'opération), au même titre que la prévention globale des autres risques, peut être lacunaire voire même inexistante. L'ASN continuera à porter une attention soutenue sur ce point lors de ses inspections 2012.

L'année 2011 a été marquée par une action renforcée de l'ASN dans le suivi des organismes en charge des contrôles externes de radioprotection. Ces organismes, qui sont agréés par l'ASN, font l'objet de contrôles sur le terrain, de visites d'agence et d'audits de siège dans le cadre de leur demande de renouvellement d'agrément, ce qui a été le cas pour trois d'entre eux en 2011 alors que le référentiel réglementaire a sensiblement évolué cette année. L'ASN estime que les organisations en place au sein des organismes audités en 2011 doivent être consolidées.

L'ASN a effectué une campagne d'inspections dans le domaine vétérinaire portant sur 17 établissements, majoritairement dans le secteur équin. Cela a notamment permis de régulariser les situations administratives liées à l'utilisation d'appareils électriques générateurs de rayons X, tout en contrôlant les modalités de réalisation des radiodiagnosics chez les propriétaires des animaux (port d'équipements de protection, suivi dosimétrique opérationnel...).

## 1 | 4 L'appréciation sur les transports de substances radioactives

L'ASN a procédé en 2011 à neuf inspections d'expéditeurs - aux flux, matières et type de colis expédiés très divers - et de transporteurs routiers. Les contrôles, qui ont porté principalement sur les dispositions opérationnelles appliquées, les organisations en place, la conformité des colis et qui ont été complétés par l'examen des rapports des conseillers à la sécurité, montrent que les exigences réglementaires sont globalement respectées, mais que quelques progrès en termes d'organisation et d'assurance qualité sont attendus.

Les événements significatifs, dont les causes sont essentiellement humaines ou organisationnelles, ont été sans impacts notables. Ils sont en nombre limité sauf pour les incidents en zones aéroportuaires où les conditions de manutention doivent être améliorées.

## 2 Éléments complémentaires

### 2 | 1 L'action internationale de la division d'Orléans

En 2011, la division d'Orléans a accueilli une délégation chinoise du ministère de l'Eau pour échanger sur les problématiques liées à l'implantation d'une centrale nucléaire en bord de

rivière et une délégation croate pour échanger sur la radioprotection des travailleurs.

### 2 | 2 Les autres faits marquants dans les régions Centre, Limousin et Ile-de-France

#### *La surveillance des anciennes mines d'uranium dans le Limousin*

L'ASN estime que les actions engagées visant à améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciens sites miniers du Limousin doivent se poursuivre. Dans le cadre du recensement des stériles miniers demandé par la circulaire du 22 juillet 2009, AREVA a effectué une campagne de survol par hélicoptère des zones d'intérêt identifiées. Cette action a été complétée par une phase d'investigations au sol. L'objectif de cette démarche est de vérifier la compatibilité d'usage des stériles miniers dans les zones concernées par leur réutilisation. L'ASN examinera cet inventaire qui doit être finalisé en 2011 pour la région Limousin.



Recherche de stériles miniers radioactifs dans une tuilerie du Limousin – Mai 2011

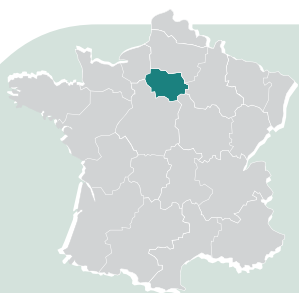
### 2 | 3 Les actions d'information du public en 2011

En application des nouvelles dispositions réglementaires, les CLI de Chinon et de Dampierre ont été consultées sur les projets de décisions de l'ASN définissant les prescriptions applicables aux prélèvements d'eau et aux rejets des centrales.

L'ASN a tenu, en 2011, deux conférences de presse sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à Orléans et à Nanterre.

L'ASN, en partenariat avec la DIRECCTE du Centre (Direction régionale des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi), a organisé le 7 avril 2011 à Orléans une journée interrégionale sur la radiologie industrielle (gammagraphie et radiographie X). Cette manifestation, à l'attention des « donneurs d'ordre » et des entreprises prestataires en contrôles non destructifs, a rassemblé plus de cinquante personnes.





## 10 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LA RÉGION ILE-DE-FRANCE ET DANS LES DÉPARTEMENTS D'OUTRE-MER CONTRÔLÉS PAR LA DIVISION DE PARIS

La division de Paris contrôle les activités du nucléaire de proximité dans les huit départements de la région Ile-de-France et les cinq départements d'Outre-Mer (Guadeloupe, Martinique, Guyane, La Réunion, Mayotte). Elle intervient également en tant qu'expert auprès des autorités compétentes de Polynésie Française et de Nouvelle-Calédonie.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Paris s'élève à vingt-deux personnes : un chef de division, deux adjoints, dix-sept inspecteurs de la radioprotection et deux agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc à contrôler en région Ile-de-France et dans les départements d'Outre-Mer représente 22 % du parc français du nucléaire de proximité. Sa diversité et le nombre d'installations à contrôler sont ses deux particularités. Il comporte en effet :

- 33 services de radiothérapie externe (près de 90 accélérateurs) ;
- 18 services de curiethérapie ;
- 65 services de médecine nucléaire ;
- plus de 250 appareils de scanographie ;
- environ 4 000 appareils de radiodiagnostic médical ;
- environ 8 000 appareils de radiodiagnostic dentaire ;
- 15 sociétés de radiologie industrielle ;
- plus de 500 équipements ou sources industrielles de recherche.

Les installations nucléaires de base franciliennes sont contrôlées par la division d'Orléans de l'ASN.

En 2011, la division de Paris de l'ASN a réalisé 216 inspections dans le domaine du nucléaire de proximité. Ces inspections ont été réalisées dans des domaines multiples : la radiothérapie, la médecine nucléaire, la radiologie interventionnelle, la scanographie, la radiologie industrielle, le transport de substances radioactives, le contrôle des organismes agréés par l'ASN...

116 événements ont été déclarés à la division de Paris en 2011. Deux concernaient le transport de substances radioactives et 114 la radioprotection des travailleurs, des patients du public ou de l'environnement pour les activités du nucléaire de proximité.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1.1 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

##### *Radiothérapie externe*

L'ASN a réalisé quarante-deux inspections en 2011 dans les services de radiothérapie de la région Ile-de-France et des départements d'Outre-Mer.

Les trente-trois services de radiothérapie ont tous été inspectés pour la cinquième année consécutive.

Neuf inspections de mise en service de nouvelles machines ont également été réalisées.

Des progrès notables ont été constatés dans la déclinaison d'actions concourant à la sécurité des traitements (analyse des écarts, dosimétrie *in vivo*...). La situation contrastée reste constatée en ce qui concerne le développement des démarches d'assurance de la qualité et le respect des exigences réglementaires demandées par l'ASN en la matière.

##### *Radiologie interventionnelle*

L'ASN a réalisé vingt-et-une inspections en 2011. Ces inspections ont confirmé le fort enjeu de radioprotection pour les patients et les travailleurs lors des interventions réalisées sous rayonnements ionisants. L'ASN a constaté que la prise en compte de la radioprotection était très inégale selon les services et les spécialités dans ce domaine. Des progrès sont notamment attendus en matière d'harmonisation des pratiques des professionnels, pour optimiser les doses délivrées aux patients.

##### *Médecine nucléaire*

L'ASN a réalisé dix-neuf inspections en 2011. Trois événements relatifs à des fuites d'effluents radioactifs ont été déclarés à l'ASN. Ces trois événements n'ont pas eu de conséquence en matière de radioprotection des travailleurs, du public ou de l'environnement.

##### *Scanographie*

L'ASN a réalisé soixante-quatre inspections en 2011, dont quarante-huit lors d'une campagne d'inspections spécifique consacrée à l'examen de l'organisation mise en place dans les services pour assurer la radioprotection des patients. Cette action a permis de dresser un état des lieux de l'organisation de la radioprotection des patients au sein des établissements de scanographie en Ile-de-France. Il en ressort que, si la majorité des établissements contrôlés connaissent la réglementation en vigueur et ont lancé un travail pour y répondre, l'organisation de la radioprotection des patients doit faire l'objet d'améliorations afin que le principe d'optimisation soit encore mieux appliqué. L'adaptation des protocoles à la morphologie des patients et la réalisation d'un travail d'optimisation sur les doses délivrées aux patients de façon périodique ont ainsi été identifiés comme axes potentiels d'amélioration.

Enfin, l'ASN a dressé un procès-verbal à l'encontre d'un établissement en défaut d'autorisation et de déclaration pour ses appareils de radiologie.

## 1 | 2 L'appréciation sur la radioprotection dans les secteurs industriel et de la recherche

L'ASN poursuit ses actions de contrôle et de suivi à la suite des incidents survenus en 2010, en particulier l'incident de contamination au tritium à Saint-Maur-des-Fossés, où des opérations de dépollutions sont menées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

L'ASN a par ailleurs dressé un procès-verbal et formulé une mise en demeure à l'encontre d'un diagnostiqueur immobilier qui avait déclaré un lieu de stockage inexistant pour ses appareils de détection du plomb dans les peintures.

## 1 | 3 L'appréciation sur la radioprotection du public et de l'environnement : la gestion des déchets contaminés par des radioéléments et la gestion des sites et sols pollués

Dans le cadre de ses missions d'information du public et de contrôle de la radioprotection, en matière de gestion des sites et sols pollués, en 2011, l'ASN a encadré et contrôlé des chantiers de dépollution du site Charvet sur l'Île-Saint-Denis (93), du site Curie à Arcueil (94) et du site de l'ancienne école Marie Curie à Nogent-sur-Marne (94).

Enfin, depuis le 21 septembre 2010, l'opération Diagnostic radium est lancée en Ile-de-France. L'État a décidé de réaliser gratuitement des diagnostics afin de détecter et, le cas échéant, de traiter d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé. Cette opération qui se déroule sous la responsabilité du préfet de la région Ile-de-France, préfet de Paris, et sous la coordination opérationnelle de l'ASN concerne quatre-vingt-quatre sites en Ile-de-France.

A la fin 2011, 146 diagnostics ont été réalisés sur douze sites. Ils ont mis en évidence 130 locaux exempts de pollution et quinze locaux pour lesquels des traces de radium ont été détectées.

Pour les occupants et les propriétaires des locaux qui s'avèrent pollués, un accompagnement personnalisé est mis en place afin de mettre en œuvre les mesures de précaution qui s'avèrent nécessaires et de lancer les travaux de réhabilitation qui sont pris en charge financièrement par l'État. Les travaux de réhabilitation sont en phase finale sur deux locaux, sur le point d'être lancés sur cinq locaux, et en phase préparatoire sur huit locaux.

Les niveaux mesurés sont faibles et l'exposition pour les occupants ne présente pas d'enjeu sanitaire.

## 2 | Éléments complémentaires

### 2 | 1 L'action de l'ASN dans les départements et territoires d'Outre-Mer

L'ASN a, comme chaque année, réalisé deux campagnes d'inspections dans les départements d'Outre-Mer, ce qui représente vingt-six inspections. L'ASN considère que la prise en compte de la radioprotection est en moyenne la même dans les installations métropolitaines et les installations ultra-marines.

Par ailleurs, durant l'année 2011, l'ASN a poursuivi son travail de coopération avec la Polynésie française. Deux inspecteurs



Séminaire « La radiothérapie en Ile-de-France et dans les départements d'Outre-Mer »  
le 17 mai 2011

ont ainsi effectué une mission de deux semaines en Polynésie française, au cours de laquelle ils ont visité onze installations et réalisé des formations. L'ASN a également continué à apporter son soutien aux Autorités polynésiennes afin de faire évoluer le cadre réglementaire régissant les activités nucléaires en Polynésie.

### 2 | 2 L'action internationale de la division de Paris

En 2011, l'ASN a accueilli pendant quatre jours un stagiaire en provenance de l'Autorité de Sûreté roumaine. Le stagiaire a participé à l'activité de la division, notamment en accompagnant trois inspections en radiothérapie, radiologie interventionnelle et scanographie. Ces inspections ont été l'occasion d'échanger sur la pratique de l'inspection et du contrôle par les deux Autorités.

### 2 | 3 Les actions d'information du public en 2011

L'ASN a tenu une conférence de presse, dans les Hauts-de-Seine, pour dresser le bilan de son action régionale.

### 2 | 4 Le suivi des organismes agréés pour les contrôles techniques de radioprotection

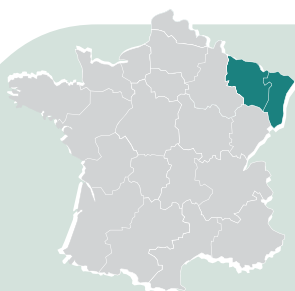
En 2011, l'ASN a procédé au renouvellement des agréments de six organismes agréés pour les contrôles techniques de radioprotection. Dans ce cadre, des audits ont eu lieu qui ont permis de vérifier la mise en conformité de ces organismes aux dispositions de la décision n°2010-DC-0191 du 22 juillet 2010 fixant les conditions et les modalités d'agrément des organismes mentionnés à l'article R. 1333-95 du code de la santé publique.

L'ASN a par ailleurs réalisé sept contrôles de supervision inopinés lors d'interventions de ces organismes agréés qui se sont révélés globalement satisfaisants.

### 2 | 5 Perspectives

En 2012, l'ASN poursuivra ses actions de contrôle notamment dans les services de radiothérapie, de médecine nucléaire et d'imagerie ainsi que ses actions d'information du public. Un séminaire destiné aux professionnels de la radiologie interventionnelle portant sur l'optimisation des doses est notamment prévu.

Enfin, l'ASN poursuivra son action dans la gestion des sites et sols pollués par des substances radioactives.



## 11 L'ÉTAT DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION DANS LES RÉGIONS ALSACE ET LORRAINE CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE STRASBOURG

La division de Strasbourg contrôle la sûreté nucléaire et la radioprotection dans les six départements des régions Alsace et Lorraine.

Au 31 décembre 2011, l'effectif de la division de Strasbourg s'élève à seize personnes : un chef de division, deux adjoints, dix inspecteurs et trois agents administratifs, placés sous l'autorité d'un délégué territorial.

Le parc d'installations à contrôler en régions Alsace et Lorraine comporte :

- les centrales nucléaires de Fessenheim (2 réacteurs de 900 MWe) et de Cattenom (4 réacteurs de 1 300 MWe) ;
- 9 services de radiothérapie externe ;
- 3 services de curiethérapie ;
- 14 services de médecine nucléaire ;
- une cinquantaine de services de radiologie interventionnelle ;
- environ soixante-dix scanners ;
- 4 000 appareils de radiodiagnostic médical et dentaire ;
- 200 établissements industriels et de recherche ;
- 2 cyclotrons de production de fluor 18.

En 2011, l'ASN a réalisé 152 inspections : 44 inspections sur les sites nucléaires de Fessenheim et de Cattenom (avec des inspections post-Fukushima sur ces deux sites) ; 4 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives ; 102 inspections dans le nucléaire de proximité.

L'ASN a également mené 7 inspections du travail dans les centrales nucléaires.

Au cours de l'année 2011, sept événements significatifs classés au niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés par les exploitants des installations nucléaires d'Alsace et de Lorraine.

Dans le domaine du nucléaire de proximité dans ces régions, 6 événements significatifs de niveau 1 sur l'échelle ASN-SFRO ont été déclarés par les services de radiothérapie, ainsi qu'un événement de niveau 1 et un événement de niveau 2 sur l'échelle INES liés à des activités industrielles.

Dans le cadre de ses missions de contrôle, l'ASN a transmis en 2011 deux procès-verbaux au Parquet de la République et a mis en demeure deux établissements.

### 1 Appréciation par domaine

#### 1.1 L'appréciation sur la sûreté nucléaire des installations nucléaires de base

##### *Centrale nucléaire de Fessenheim*

L'ASN considère que les performances du site de Fessenheim en matière de sûreté nucléaire, de protection de l'environnement et de radioprotection sont satisfaisantes.

L'ASN constate des progrès en matière de maintenance des installations et de suivi des prestataires, au cours d'une année 2011 particulièrement chargée, notamment avec la troisième visite décennale du réacteur 2 et un arrêt concomitant sur le réacteur 1. L'exploitant a tenu compte du retour d'expérience des arrêts précédents.

L'ASN note que de nombreux matériels ont été remplacés, pour améliorer l'état des installations. Le respect des prescriptions techniques prises par l'ASN à la suite de la troisième visite décennale du réacteur 1 contribuera à élever le niveau de sûreté afin d'envisager la poursuite de l'exploitation de ce réacteur jusqu'à 40 ans.

En revanche, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs ne s'améliore pas, malgré la proposition d'un plan d'actions à la suite de constats de l'ASN en 2010. L'exploitant n'a, dans ce domaine, pas suffisamment tiré les leçons des années précédentes.

##### *Centrale nucléaire de Cattenom*

L'ASN considère que les performances du site de Cattenom en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement sont globalement satisfaisantes. En particulier, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs s'améliore grâce aux actions engagées par le site, notamment en raison d'une implication forte du service de prévention des risques.

L'ASN considère que le site est bien préparé aux situations d'urgence. Lors de l'inspection menée par l'ASN sur le site du 2 au 5 août 2011 dans le cadre du retour d'expérience de Fukushima, il a notamment été constaté que la gestion des matériels mobiles de secours est satisfaisante, et les mises en situation concrètes ont montré une bonne anticipation des intervenants.

L'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA) a réalisé en novembre 2011 une mission d'évaluation de la sûreté en exploitation (mission OSART) de la centrale de Cattenom, la deuxième sur le site après 1994, et a confirmé le jugement que l'ASN porte sur ce site.

#### 1.2 L'appréciation sur la radioprotection dans le domaine médical

##### *Scanographie*

En 2011, l'ASN a engagé un renforcement des contrôles des services d'imagerie médicale possédant un scanner. En effet, ce





Inspection de l'ASN à la centrale nucléaire de Fessenheim – Septembre 2011

type d'examen constitue une cause significative d'exposition aux rayonnements ionisants de la population française. Face à ce constat, et sans remettre en cause le bénéfice médical indiscutable de cette activité, la division de Strasbourg a défini, au travers de ses contacts avec les établissements médicaux, des actions visant à mieux connaître les conditions d'utilisation des appareils et à identifier les voies de progrès permettant de réduire les doses associées à ces examens. Trois services ont ainsi fait l'objet d'une inspection en Alsace-Lorraine en 2011 et vingt autorisations ont été délivrées.

L'ASN constate que la radioprotection des patients est une préoccupation croissante des services d'imagerie médicale. Il en ressort que, si la majorité des établissements contrôlés connaît la réglementation en vigueur et a lancé un travail pour y répondre, seule la moitié des établissements a mis en place une démarche d'optimisation et de suivi périodique des doses reçues par les patients en ayant recours à une personne spécialisée en radiophysique médicale.

L'ASN a également constaté avec satisfaction que la radioprotection des patients et des travailleurs était un critère pris en compte par les services d'imagerie lors du choix de nouveaux équipements. Par ailleurs, l'ASN constate que certains actes qui pourraient être effectués en utilisant un IRM en substitution du scanner ne le sont pas, du fait d'un trop faible nombre d'IRM installés.

### *Radiologie interventionnelle*

Les inspections menées au sein des services médicaux réalisant des actes de radiologie interventionnelle ont confirmé la mise en place progressive des contrôles de qualité internes et externes. Elles ont également permis de vérifier l'amélioration de la formation des personnels. Cependant, l'ASN considère que l'optimisation de la radioprotection notamment au bloc opératoire constitue toujours un axe de progrès : une meilleure

connaissance des appareils est souhaitable, ainsi qu'un suivi plus approfondi des informations dosimétriques et l'intervention fréquente de personnes spécialisées en radiophysique médicale.

L'ASN a mené en octobre 2011 une inspection dans quatre services du CHU de Strasbourg afin de vérifier que le plan d'actions, décidé à la suite de l'événement déclaré en mars 2009 par le service de neuroradiologie interventionnelle, a bien été mis en place dans l'ensemble des services. Cette inspection a permis de constater que ce plan d'actions est bien mis en œuvre et permet au CHU de se situer parmi les établissements français les plus avancés en matière de gestion de la radioprotection des patients.

### *Radiothérapie*

En 2011, l'ASN a inspecté l'ensemble des neuf services de radiothérapie d'Alsace et de Lorraine.

Ces inspections ont permis de constater que les services ont poursuivi la mise en œuvre d'une démarche d'assurance de la qualité et de gestion des risques, conformément aux nouvelles exigences réglementaires définies par l'ASN. Toutefois, les délais de mise en œuvre fixés par la décision ASN ne sont pas tous respectés et les analyses de risque ainsi que la formalisation des pratiques ne sont pas toutes du même niveau.

## **13** L'appréciation sur la radioprotection dans le secteur industriel et la recherche

### *Radiographie industrielle*

Du fait des risques importants présentés, la radiologie industrielle est une priorité forte pour l'ASN. Afin de vérifier les

bonnes conditions de sécurité, l'ASN effectue de nombreuses inspections inopinées, notamment de nuit, sur les chantiers réalisés par des prestataires de contrôles non destructifs. En 2011, les treize inspections menées sur ce thème ont confirmé que les entreprises respectent généralement correctement la réglementation relative à la radioprotection, notamment le suivi dosimétrique du personnel. L'ASN constate, par ailleurs, des progrès dans la mise en place du zonage de sécurité et dans la préparation des chantiers. Cependant, la vigilance sur ce type d'activité à risque élevé doit être maintenue.

### *Incident de niveau 2 de gammagraphie à Rambervillers*

Le 22 septembre 2011, l'ASN a été alertée d'un incident impliquant l'utilisation d'un appareil utilisé pour des contrôles radiographiques, survenu à Rambervillers (88), au cours d'un contrôle de soudure sur une tuyauterie. La chute d'une pièce métallique sur le flexible de l'appareil de gammagraphie a empêché le retour de la source radioactive à l'intérieur de l'appareil dans sa position de sécurité. L'ASN a immédiatement envoyé sur place deux inspecteurs, qui se sont assurés de la bonne mise en place de la surveillance du périmètre de sécurité et ont veillé à la bonne information des riverains. L'analyse de l'incident a montré qu'une tentative de déblocage manuel de la source par l'opérateur a été réalisée dans des conditions contraires aux règles de radioprotection. Même si le niveau de dose reçu par l'opérateur ne se situe pas au-delà des limites réglementaires, cette analyse a conduit l'ASN à classer cet événement au niveau 2 de l'échelle INES.

Une intervention réalisée le 24 novembre 2011 par le fabricant de cet appareil a permis, à l'aide d'un outillage développé spécifiquement, de remettre la source à l'intérieur de l'appareil dans sa position de sécurité. Ce long délai d'intervention démontre la nécessité de mettre en place les moyens matériels et organisationnels permettant de gérer les situations de dysfonctionnement de ce type d'appareils.

## 1 | 4 Autres actions de la division de Strasbourg dans le nucléaire de proximité

### *Vaste opération de contrôles dans les Vosges*

L'ASN a réalisé une vaste opération de contrôles de la radioprotection dans les Vosges du 6 au 8 juin 2011. Au total, quarante-sept inspections, pour l'essentiel inopinées, ont été réalisées par une équipe de cinq inspecteurs. Il ressort de ces inspections que si, du côté industriel, la réglementation est quasiment respectée dans son intégralité, des actions sont à engager dans les autres secteurs, notamment dans les cabinets dentaires et dans une moindre mesure dans les cabinets vétérinaires, afin de retrouver une situation réglementaire conforme.

### *La gestion des sites et sols pollués*

L'ASN a poursuivi en 2011 son action de contrôle des sites et sols pollués dont notamment la réalisation d'une inspection inopinée lors des travaux de dépollution d'un laboratoire de l'université de Strasbourg contaminé à la suite du stockage d'une collection d'échantillons de minerais uranifères radioactifs.

### *Le suivi des organismes agréés*

L'année 2011 a été marquée par une action importante dans le suivi des organismes en charge des contrôles externes de radioprotection. Ces organismes, qui sont agréés par l'ASN, font l'objet de contrôles inopinés lors de la réalisation de leurs prestations, d'audit au siège des organismes et de l'examen de leurs procédures dans le cadre de leur demande d'agrément.

En 2011, l'ASN Strasbourg a mené huit inspections sur les organismes agréés.

## 1 | 5 L'appréciation sur la sûreté nucléaire et la radioprotection du transport de substances radioactives

En 2011, l'ASN a réalisé quatre inspections sur le transport de matières radioactives et a assuré le contrôle de la sûreté du transport de France vers l'Allemagne de conteneurs de déchets radioactifs vitrifiés provenant du retraitement, sur le site de La Hague, de combustibles usés d'origine allemande. L'ASN s'est assurée que les colis étaient bien agréés et que le débit de dose autour du convoi ne dépassait pas les limites réglementaires. La division de Strasbourg de l'ASN était auprès du préfet de zone de défense au poste de commandement zonal.

## 2 | Éléments complémentaires

### 2 | 1 L'action internationale de la division de Strasbourg

Dans le cadre des échanges bilatéraux avec ses homologues allemandes, luxembourgeoises et suisses, la division de Strasbourg de l'ASN a participé à plus de dix inspections croisées dans les centrales nucléaires et dans les établissements médicaux ou industriels, soit en se rendant à l'étranger, soit en accueillant des homologues étrangères lors d'inspections.

Dans le cadre d'un groupe de travail franco-allemand, les critères de déclaration d'événements significatifs ont été comparés entre la France et l'Allemagne. La comparaison a montré que les critères de déclaration sont spécifiques à chaque pays, même si l'échelle de gravité INES est partagée.

Une étude semblable a été lancée en 2011 entre la France et la Suisse.

Dans le cadre des inspections ciblées à la suite de l'accident de Fukushima, les inspecteurs de la division de Strasbourg ont été accompagnés à Cattenom par des observateurs luxembourgeois et allemands, et à Fessenheim par des observateurs suisses. En retour, l'Autorité de sûreté suisse a invité l'ASN à participer à des inspections post-Fukushima dans les centrales suisses. Sans attendre les audits par les pairs du 1<sup>er</sup> semestre 2012, la division de Strasbourg a été impliquée par l'Autorité de sûreté suisse dans le suivi des tests de résistance engagés par la commission européenne dès novembre 2011.

La division de Strasbourg a rencontré en 2011 les élus locaux allemands pour leur présenter l'avis de l'ASN sur la poursuite d'exploitation du réacteur 1 de la centrale de Fessenheim.



Enfin, la division de Strasbourg a accueilli pendant une semaine un stagiaire de l'Autorité de sûreté roumaine en charge de la radioprotection, ainsi que deux observateurs israéliens lors d'inspections dans le domaine médical.

## 2|2 Les actions d'information du public en 2011

L'ASN a tenu, en 2011, deux conférences de presse portant sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection à Strasbourg et à Metz.

L'ASN a participé aux différentes réunions des Commissions locales d'information (CLI) de Fessenheim et de Cattenom. Lors de ces réunions, l'ASN a notamment présenté son appréciation sur l'état de la sûreté des installations nucléaires concernées, et la maîtrise des activités autour des installations nucléaires de base. A ces occasions, l'ASN a en outre présenté la démarche des évaluations complémentaires de sûreté qu'elle a demandées dans le cadre du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

L'ASN a également invité à plusieurs reprises les Commissions locales d'information à venir observer les inspections réalisées dans les installations d'EDF dans le cadre du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima. Les nombreux observateurs des CLI ont pu ainsi avoir une vision plus précise des métiers de l'ASN et des relations entre l'exploitant et l'Autorité de sûreté lors des inspections sur le terrain. Ils ont pu par la suite partager leurs impressions lors des réunions plénières des CLI.



Conférence de presse de la division de l'ASN de Strasbourg le 9 juin 2011

LES UTILISATIONS MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS

<b>1</b>	<b>LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE</b>	259
1 1	Présentation des équipements et du parc	
1 1 1	Le radiodiagnostic médical	
1 1 2	La radiologie interventionnelle	
1 1 3	Le radiodiagnostic dentaire	
1 2	Règles techniques d'aménagement des installations de radiologie et de scanographie	
<b>2</b>	<b>LA MÉDECINE NUCLÉAIRE</b>	262
2 1	Présentation des activités de médecine nucléaire	
2 1 1	Le diagnostic <i>in vivo</i>	
2 1 2	Le diagnostic <i>in vitro</i>	
2 1 3	La radiothérapie interne vectorisée	
2 1 4	Les nouveaux traceurs en médecine nucléaire	
2 2	Règles d'aménagement et de fonctionnement d'un service de médecine nucléaire	
<b>3</b>	<b>LA RADIOTHÉRAPIE EXTERNE ET LA CURIETHÉRAPIE</b>	265
3 1	Présentation des techniques	
3 1 1	La radiothérapie externe	
3 1 2	La curiethérapie	
3 1 3	Les nouvelles techniques de radiothérapie	
3 2	Règles techniques applicables aux installations	
3 2 1	Les règles techniques applicables aux installations de radiothérapie externe	
3 2 2	Les règles techniques applicables aux installations de curiethérapie	
<b>4</b>	<b>LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS</b>	269
4 1	Description	
4 2	Données statistiques concernant les irradiateurs de produits sanguins	
4 3	Règles techniques applicables aux installations	
<b>5</b>	<b>L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL</b>	269
5 1	Les situations d'expositions en milieu médical	
5 1 1	L'exposition des professionnels de santé	
5 1 2	L'exposition des patients	
5 1 3	L'exposition de la population et l'impact sur l'environnement	
5 2	Quelques indicateurs généraux	
5 2 1	Les autorisations et les déclarations	
5 2 2	La dosimétrie des personnels médicaux	
5 2 3	Le bilan des événements significatifs de radioprotection	
5 3	État de la radioprotection en radiothérapie	
5 3 1	La radioprotection du personnel de radiothérapie	
5 3 2	La radioprotection des patients en radiothérapie	
5 3 3	Synthèse	

5 4	<b>État de la radioprotection en médecine nucléaire</b>
5 4 1	La radioprotection du personnel de médecine nucléaire
5 4 2	La radioprotection des patients en médecine nucléaire
5 4 3	La protection de la population et de l'environnement
5 4 4	Synthèse
5 5	<b>État de la radioprotection des patients en radiologie conventionnelle et en scanographie</b>
5 6	<b>État de la radioprotection en radiologie interventionnelle</b>
5 6 1	La radioprotection du personnel de radiologie interventionnelle
5 6 2	La radioprotection des patients en radiologie interventionnelle
5 6 3	Synthèse
6	<b>PERSPECTIVES</b>

Depuis plus d'un siècle, la médecine fait appel, tant pour le diagnostic que pour la thérapie, à diverses sources de rayonnements ionisants qui sont produits soit par des générateurs électriques soit par des radionucléides. Si leur intérêt et leur utilité ont été établis au plan médical de longue date, ces techniques contribuent cependant de façon significative à l'exposition de la population aux rayonnements ionisants. Elles représentent, en effet, après l'exposition aux rayonnements naturels, la deuxième source d'exposition pour la population et la première source d'origine artificielle (voir chapitre 1).

La protection des personnels qui interviennent dans les installations où sont utilisés des rayonnements ionisants pour des finalités médicales est encadrée par les dispositions du code du travail (voir chapitre 3). Les installations elles-mêmes et leur utilisation doivent satisfaire à des règles techniques et administratives spécifiques tandis que l'utilisation des sources radioactives relève de règles spécifiques de gestion contenues dans le code de la santé publique (voir chapitre 3).

La réglementation technique a, de plus, été considérablement renforcée ces dernières années avec la création d'un corpus réglementaire nouveau dédié à la radioprotection des patients (voir chapitre 3). Le principe de justification des actes et le principe d'optimisation des doses délivrées constituent le socle de cette nouvelle réglementation. Toutefois, contrairement aux autres applications des rayonnements ionisants, le principe de limitation de la dose ne s'applique pas au patient, du fait du bénéfice qu'il en retire pour sa santé, puisqu'une certaine dose est requise soit pour obtenir une image diagnostique de qualité soit pour obtenir l'effet thérapeutique recherché.

## 1 LES INSTALLATIONS DE RADIODIAGNOSTIC MÉDICAL ET DENTAIRE

### 1.1 Présentation des équipements et du parc

La radiologie est fondée sur le principe de l'atténuation différentielle des rayons X dans les organes et tissus du corps humain. Les informations sont recueillies soit sur des films radiologiques soit – et de plus en plus souvent – sur des supports numériques permettant le traitement informatique des images obtenues, leur transfert et leur archivage.

Le radiodiagnostic, la plus ancienne des applications médicales des rayonnements, est la discipline qui regroupe toutes les techniques d'exploration morphologique du corps humain utilisant les rayons X produits par des générateurs électriques. Occupant une place prépondérante dans le domaine de l'imagerie médicale, il comprend diverses spécialités (radiologie conventionnelle, radiologie interventionnelle, scanographie, angiographie et mammographie) et une grande variété d'examens (radiographie du thorax, de l'abdomen...).

La demande d'examen radiologique par le médecin doit s'inscrire dans une stratégie diagnostique tenant compte de la pertinence des informations recherchées, du bénéfice attendu pour le patient, du niveau d'exposition attendu et des possibilités offertes par d'autres techniques d'investigation non irradiantes (voir le guide du bon usage des examens en imagerie médicale, chapitre 3).

#### 1.1.1 Le radiodiagnostic médical

##### *La radiologie conventionnelle*

Elle met en œuvre le principe de la radiographie classique et couvre la grande majorité des examens radiologiques réalisés.

Il s'agit principalement des examens osseux, du thorax et de l'abdomen. La radiologie conventionnelle peut se décliner en deux grandes familles :

- le radiodiagnostic réalisé dans des installations fixes réservées à cette discipline ;
- le radiodiagnostic mis en œuvre ponctuellement à l'aide d'appareils mobiles, notamment au lit du malade ; cette pratique est cependant limitée au cas des patients intransportables.

##### *L'angiographie numérisée*

Cette technique, utilisée pour l'exploration des vaisseaux sanguins, repose sur la numérisation d'images avant et après injection d'un produit de contraste. Un traitement informatique permet de s'affranchir des structures environnant les vaisseaux par soustraction des deux séries d'images.

##### *La mammographie*

Compte tenu de la constitution de la glande mammaire et de la finesse des détails recherchée pour le diagnostic, une haute définition et un parfait contraste sont exigés pour l'examen radiologique que seuls permettent de réaliser des appareils spécifiques fonctionnant sous une faible tension. Ces générateurs sont également utilisés dans le cadre de la campagne de dépistage du cancer du sein.

##### *La scanographie*

Les appareils de scanographie, appelés aussi tomodesnitomètres (TDM), permettent, à l'aide d'un faisceau de rayons X étroitement collimaté, émis par un tube tournant autour du patient et associé à un système informatique d'acquisition d'images, la reconstitution en trois dimensions des organes avec une qualité



Examen de mammographie

d'image supérieure à celle des appareils conventionnels, donnant une vision plus fine de la structure des organes.

Cette technique est aujourd'hui concurrencée par l'imagerie par résonance magnétique (IRM) pour certaines investigations. Cependant, la nouvelle génération d'appareils (scanners multi-barrettes) offre à la scanographie une extension de son champ d'investigation ainsi qu'une facilité et une rapidité pour la réalisation de ces investigations qui, en contrepartie, peut entraîner une multiplication des images produites, contraire au principe d'optimisation, et ainsi conduire à une augmentation importante des doses de rayonnements délivrées aux patients.

### La téléradiologie

La téléradiologie offre la possibilité de guider la réalisation et d'interpréter à distance des examens de radiologie, effectués en un autre endroit. Ces échanges doivent se réaliser dans la stricte application de la réglementation (notamment de radioprotection et de qualité de réalisation des images) et de la déontologie.

Deux modes d'échanges sont principalement visés :

- le télédiagnostic qui permet à un médecin de proximité (ex: médecin urgentiste), non radiologue, de télétransmettre des images à un radiologue en vue d'une interprétation à visée diagnostique ou thérapeutique; le radiologue peut intervenir, le cas échéant, au cours de l'examen pour guider le manipulateur d'électroradiologie dans la réalisation de l'examen et le recueil d'images;
- la téléexpertise qui constitue un échange d'avis entre radiologues en demandant à un radiologue expert à distance (« téléradiologue ») d'affiner et/ou de confirmer un diagnostic

et de déterminer une orientation thérapeutique ou encore de guider un examen à distance.

Les transmissions sont sécurisées dans les deux sens et permettent le maintien du secret médical et de la qualité des images.

La téléradiologie met en œuvre des responsabilités multiples qui doivent être précisées dans la convention qui lie le médecin réalisateur de l'acte, qu'il soit radiologue ou non, au « téléradiologue ».

## 1 | 2 La radiologie interventionnelle

La radiologie interventionnelle vise « l'ensemble des actes médicaux invasifs diagnostiques et/ou thérapeutiques ainsi que les actes chirurgicaux utilisant des rayonnements ionisants à visée de guidage per-procédure, y compris le contrôle<sup>1</sup> ».

Il s'agit de techniques utilisant la radioscopie avec amplificateur de brillance ou capteur plan et nécessitant des équipements spéciaux, par exemple dans un contexte de chirurgie ou lors de l'utilisation de sondes cardiovasculaires. Ces techniques sont utilisées lors d'interventions à visée diagnostique (examen des artères coronaires...) ou à visée thérapeutique (dilatation des artères coronaires...), ainsi que lors d'actes chirurgicaux utilisant des rayonnements ionisants pour le guidage ou le contrôle du geste médical. Elles peuvent nécessiter des expositions de longue durée des patients qui reçoivent alors des doses importantes pouvant être à l'origine dans certains cas d'effets déterministes dus aux rayonnements (lésions cutanées...). Les personnels interviennent le plus souvent à proximité immédiate du patient et sont également exposés à des niveaux de doses plus élevés que lors d'autres pratiques radiologiques. Dans ces conditions, compte tenu des risques d'exposition externe qu'elle engendre pour l'opérateur et le patient, la radiologie interventionnelle doit être justifiée par des nécessités médicales clairement établies et sa pratique doit être optimisée pour améliorer la radioprotection des opérateurs et des patients.

Les installations fixes de radiologie interventionnelle sont utilisées en neuroradiologie interventionnelle, en cardiologie interventionnelle et plus généralement en radiologie vasculaire. Les appareils mobiles ayant le mode radioscopie sont utilisés au



Inspection de l'ASN sur le thème « radiologie interventionnelle » au CHU de Villefranche-de-Rouergue – Décembre 2010

1. Définition du Groupe permanent d'experts dans le domaine des expositions médicales (placé auprès de l'ASN).



bloc opératoire dans plusieurs spécialités médicales, notamment en chirurgie digestive, en orthopédie et en urologie.

Le nombre d'installations où sont réalisées des pratiques interventionnelles n'est pas connu avec précision par l'ASN. À l'initiative des divisions de l'ASN, des rapprochements des informations détenues par les caisses d'assurance-maladie et par les Agences régionales de santé (ARS) ont été réalisés pour mieux appréhender les activités de soins concernées.

### 1 | 1 | 3 Le radiodiagnostic dentaire

#### *La radiographie rétro alvéolaire*

Montés le plus souvent sur bras articulé, les générateurs de radiographie de type rétro alvéolaire permettent la prise de clichés localisés des dents. Ils fonctionnent avec des tensions et intensités relativement faibles et un temps de pose très bref, de l'ordre de quelques centièmes de seconde. Cette technique est de plus en plus souvent associée à un système de traitement numérique de l'image radiographique qui est renvoyée sur un moniteur.

#### *La radiographie panoramique dentaire*

Utilisée principalement par les praticiens spécialistes de l'art dentaire (orthodontistes, stomatologistes) et les radiologues, la radiographie panoramique dentaire donne sur une même image l'intégralité des deux maxillaires par rotation du tube radiogène autour de la tête du patient durant une dizaine de secondes.

#### *La tomographie volumique à faisceau conique*

Dans le domaine de la radiologie dentaire, le développement des appareils utilisant le mode de la tomographie volumique à faisceau conique (3D) se poursuit; les champs d'irradiation proposés par ces appareils sont de plus en plus larges. L'ASN a fixé les modalités pratiques permettant d'assurer la protection de l'opérateur.

## 1 | 2 Règles techniques d'aménagement des installations de radiologie et de scanographie

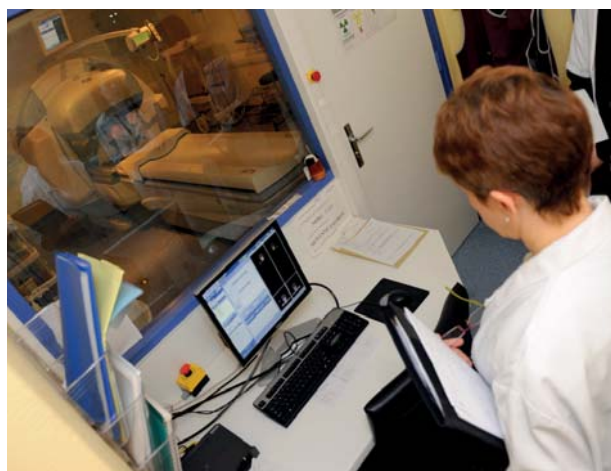
### *Les installations de radiologie*

Classiquement, une installation de radiologie comprend un générateur (bloc haute tension, tube radiogène et poste de

commande) associé à un socle, appelé statif, assurant le déplacement du tube et une table ou un fauteuil d'examen. La norme générale NFC15-160, éditée par l'Union technique de l'électricité (UTE), définit les conditions dans lesquelles les installations doivent être aménagées pour assurer la sécurité des personnes contre les risques résultant de l'action des rayonnements ionisants et des courants électriques. Elle est complétée par des règles spécifiques applicables au radiodiagnostic médical (NFC15-161).

Sur la base de ces normes, les salles de radiologie doivent notamment avoir des parois présentant une opacité suffisante aux rayonnements pouvant nécessiter la pose de renforts de protection plombés. Compte tenu des évolutions de la réglementation relative à la radioprotection, qui ont notamment conduit à un abaissement des limites d'exposition du public et des travailleurs, la révision de ces normes a été réalisée fin 2010 (voir encadré).

Outre le respect des normes mentionnées ci-dessus, les appareils doivent porter le marquage CE, obligatoire depuis juin 1998. Celui-ci atteste de la conformité de l'appareil aux exigences essentielles de santé et de sécurité mentionnées aux articles R. 5211-21 à 24 du code de la santé publique. Il convient de noter que la limitation à 25 ans de la durée de vie des générateurs a été abrogée par l'arrêté du 1<sup>er</sup> décembre 2011 modifiant l'arrêté du 14 mai 2004 relatif au régime général des



Inspection de l'ASN de l'installation de scanographie du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

### La révision des normes NFC15-160, NFC15-161, NFC15-162, NFC15-163

Les normes de la série NFC15-160 relatives à l'installation pour la production et l'utilisation des rayons X ont été révisées. Ces normes comportaient des règles générales (NFC15-160) et des règles particulières pour les installations de radiodiagnostic médical et vétérinaire (NFC15-161), pour les installations de röntgénéthérapie<sup>2</sup> (NFC15-162) et pour les installations de radiodiagnostic dentaire (NFC15-163). La nouvelle norme introduit une méthode de calcul, permettant de définir l'épaisseur des écrans de protection dans toutes les installations médicales où sont utilisés des appareils générateurs des rayons X et des accélérateurs de particules.

2. Les installations de röntgénéthérapie mentionnées dans cette norme visent les installations de radiothérapie.

autorisations et déclarations défini au chapitre V-1 « des rayonnements ionisants » du code de la santé publique. Cette durée avait été fixée avant que les contrôles périodiques de qualité des dispositifs médicaux fixés par décision du directeur général de l'AFSSAPS ne soient obligatoires. Ceux-ci permettent d'assurer le maintien des performances des dispositifs médicaux dans le temps. En outre, la réglementation relative aux dispositifs médicaux permet, si nécessaire, de prendre des mesures d'interdiction pour des équipements qui s'avèreraient obsolètes.

### Les installations de scanographie

L'aménagement d'une installation de scanographie doit répondre aux exigences de la norme particulière NFC15-161 qui fixe des règles essentiellement liées à la dimension de la salle d'examen et

à la sécurité radiologique à respecter. Ainsi, un scanographe ne peut être implanté que dans un local disposant d'une surface d'au moins 20 m<sup>2</sup> avec aucune dimension linéaire inférieure à quatre mètres. L'opacité des parois (sol et plafond compris) du local doit répondre à une équivalence de 0,2 à 1,5 mm de plomb selon la destination des lieux contigus. Le parc radiologique français comportait 905 installations de scanographie (chiffre 2009, Cour des Comptes). Ce chiffre serait d'environ 1 150 si l'on intégrait les appareils destinés à la simulation en radiothérapie. La limitation à 25 ans de la durée de vie des générateurs a été abrogée par l'arrêté du 1<sup>er</sup> décembre 2011, sus mentionné, modifiant l'arrêté du 14 mai 2004.

## 2 LA MÉDECINE NUCLÉAIRE

### 2|1 Présentation des activités de médecine nucléaire

La médecine nucléaire regroupe toutes les utilisations de radionucléides en sources non scellées à des fins de diagnostic ou de thérapie. Les utilisations diagnostiques se décomposent en techniques *in vivo*, fondées sur l'administration de radionucléides au patient et en applications exclusivement *in vitro*.

Ce secteur d'activité totalise 236 unités de médecine nucléaire en fonctionnement regroupant les installations *in vivo* et *in vitro*.

Le nombre d'unités de médecine nucléaire pratiquant du diagnostic *in vivo* et de la thérapie est globalement stable sur les trois dernières années. 60 % d'entre elles sont implantées dans des structures publiques ou assimilées et 40 % d'entre elles dans des structures privées. On dénombre environ 90 tomographes à émission de positon, appelé TEP, en service fin 2011. Quarante unités de médecine nucléaire sont équipées de chambres de radiothérapie interne vectorisée (RIV).

La médecine nucléaire représente environ 500 praticiens spécialistes dans cette discipline auxquels il convient d'ajouter 1 000 médecins collaborant au fonctionnement des unités de médecine nucléaire (internes, cardiologues, endocrinologues...).

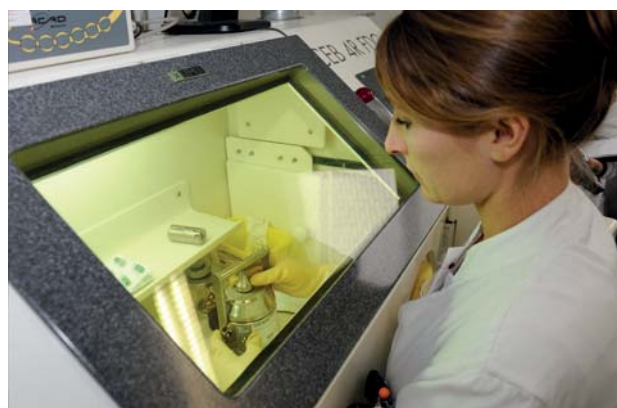
#### 2|1|1 Le diagnostic *in vivo*

Cette technique consiste à étudier le métabolisme d'un organe grâce à une substance radioactive spécifique – appelée radiopharmaceutique – administrée à un patient. La nature du radiopharmaceutique, qui a un statut de médicament, dépend de l'organe ou de la fonction étudiés. Le radionucléide peut être utilisé soit directement soit fixé sur un vecteur (molécule, hormone, anticorps...). À titre d'exemple, le tableau 1 présente quelques-uns des principaux radionucléides utilisés dans diverses explorations.

La localisation dans l'organisme de la substance radioactive administrée, le plus souvent du technétium 99m, se fait par un détecteur spécifique – appelé caméra à scintillation ou gamma-caméra – qui est constitué d'un cristal d'iodure de sodium (pour la

Tableau 1 : quelques-uns des principaux radionucléides utilisés dans diverses explorations en médecine nucléaire

Type d'exploration	Radionucléides utilisés
Métabolisme thyroïdien	Iode 123, technétium 99m
Perfusion du myocarde	Thallium 201, technétium 99m
Perfusion pulmonaire	Technétium 99m
Ventilation pulmonaire	Krypton 81m, technétium 99m
Processus ostéo-articulaire	Technétium 99m
Oncologie – Recherche de métastases	Fluor 18



Manipulation de produits radioactifs lors de l'inspection du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

majorité des caméras) couplé à un système d'acquisition et d'analyse par ordinateur. Cet équipement permet d'obtenir des images du fonctionnement des organes explorés (ou scintigraphie).

S'agissant d'images numérisées, une quantification des processus physiologiques peut être réalisée ainsi qu'une reconstruction tridimensionnelle des organes (tomographie d'émission monophotonique ou TEMP), selon le même principe que pour le scanner à rayons X.

Le fluor 18, radionucléide émetteur de positons, est aujourd'hui couramment utilisé, sous la forme d'un sucre, le fluorodésoxyglucose (FDG), pour des examens de cancérologie. Son utilisation nécessite la mise en œuvre d'une caméra à scintillation adaptée à la détection des émetteurs de positons (TEP).

La médecine nucléaire permet de réaliser de l'imagerie fonctionnelle. Elle est donc complémentaire de l'imagerie purement morphologique obtenue par les autres techniques d'imagerie : radiologie conventionnelle, scanner à rayons X, échographie ou imagerie par résonance magnétique (IRM). Afin de faciliter la fusion des images fonctionnelles et morphologiques, des appareils hybrides ont été développés : les tomographes à émission de positons (TEP) sont désormais systématiquement couplés à un scanner (TEP-TDM) et de plus en plus de services de médecine nucléaire s'équipent de gamma-caméras couplées à un scanner (TEMP-TDM).

### 2|1|2 Le diagnostic *in vitro*

Il s'agit d'une technique d'analyse de biologie médicale sans administration de radionucléides au patient, permettant de doser certains composés contenus dans les fluides biologiques préalablement prélevés sur le patient : hormones, médicaments, marqueurs tumoraux, etc. Cette technique met en œuvre des méthodes de dosage fondées sur les réactions immunologiques (réactions anticorps – antigènes marqués à l'iode 125), d'où le nom de radio-immunologie ou RIA (*RadioImmunoAssay*). Les activités présentes dans les kits d'analyse prévus pour une série de dosages ne dépassent pas quelques kBq. La radio-immunologie est actuellement fortement concurrencée par des techniques ne faisant pas appel à la radioactivité telles que l'immunoenzymologie.

### 2|1|3 La radiothérapie interne vectorisée

La radiothérapie interne vectorisée vise à administrer un radiopharmaceutique dont les rayonnements ionisants délivrent une dose importante à un organe cible dans un but curatif ou palliatif.

Certaines thérapies nécessitent l'hospitalisation des patients pendant plusieurs jours dans des chambres spécialement aménagées du service de médecine nucléaire jusqu'à élimination par voie urinaire de la plus grande partie du radionucléide administré. La protection radiologique de ces chambres est adaptée à la nature des rayonnements émis par les radionucléides. C'est en particulier le cas du traitement de certains cancers thyroïdiens après intervention chirurgicale. Ils sont réalisés par l'administration d'environ 4000 MBq d'iode 131.

D'autres traitements peuvent être réalisés en ambulatoire. Ils consistent par exemple à traiter une hyperthyroïdie par administration d'iode 131, les douleurs des métastases osseuses d'un cancer par le strontium 89 ou le samarium 153, la polyglobulie par le phosphore 32. On peut aussi réaliser des traitements des

articulations grâce à des colloïdes marqués à l'yttrium 90 ou au rhénium 186. Enfin, la radio-immunothérapie, permet de traiter certains lymphomes au moyen d'anticorps marqués à l'yttrium 90. Le traitement des hépatocarcinomes par des sphères marquées à l'yttrium 90 est aussi en cours de développement.

### 2|1|4 Les nouveaux traceurs en médecine nucléaire

Depuis quelques années, des recherches visant à la mise au point de nouveaux traceurs radioactifs se développent en France et dans le monde. Elles concernent principalement la tomographie par émission de positons (TEP) et la radiothérapie interne vectorisée.

En 2009, les essais cliniques relatifs à l'utilisation de divers traceurs au fluor 18 en TEP et d'anticorps marqués par l'yttrium 90 en radiothérapie interne vectorisée se sont poursuivis. De nouveaux traceurs sont proposés en recherche utilisant notamment des émetteurs alpha.

L'utilisation de nouveaux radiopharmaceutiques nécessite d'intégrer le plus en amont possible les exigences de radioprotection associées à leur utilisation. En effet, compte tenu des activités mises en jeu, des caractéristiques des radionucléides et des protocoles connus de préparation et d'administration, l'exposition des opérateurs, en particulier au niveau de leurs mains, pourrait atteindre ou dépasser les limites de doses fixées par la réglementation. L'ASN a rappelé aux opérateurs les exigences réglementaires et a engagé des actions de sensibilisation, notamment en incitant au développement de systèmes automatisés de préparation et/ou d'injection de ces radionucléides.

### 2|2 Règles d'aménagement et de fonctionnement d'un service de médecine nucléaire

Compte tenu des contraintes de radioprotection liées à la mise en œuvre de radionucléides en sources non scellées, les services de médecine nucléaire sont conçus et organisés pour recevoir, stocker, préparer puis administrer aux patients des sources radioactives non scellées ou les manipuler en laboratoire (cas de la radio-immunologie). Des dispositions sont également prévues pour la collecte, l'entreposage et l'élimination des déchets et effluents radioactifs produits dans l'installation, notamment pour les radionucléides contenus dans les urines des patients.

Sur le plan radiologique, le personnel est soumis à un risque d'exposition externe, en particulier au niveau des doigts, du fait de la manipulation de solutions parfois très actives (cas du fluor 18, de l'iode 131 ou de l'yttrium 90), ainsi qu'à un risque d'exposition interne par incorporation accidentelle de substances radioactives. Dans ces conditions, les services de médecine nucléaire doivent répondre à des règles d'aménagement spécifiques dont les dispositions essentielles sont décrites ci-dessous.

#### *Implantation et distribution des locaux*

Les locaux d'une unité de médecine nucléaire sont situés à l'écart des circulations générales, clairement séparés des locaux à usage ordinaire, regroupés afin de former un ensemble d'un seul tenant permettant la délimitation aisée de zones réglementées et hiérarchisées par activités radioactives décroissantes.



Contrôle de l'ASN des travaux d'aménagement des locaux du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

Ils comprennent au minimum :

- un sas-vestiaire pour le personnel, séparant les vêtements de ville de ceux de travail ;
- des salles d'examen et de mesure et des pièces réservées à l'attente, avant examen, des patients injectés ;
- des locaux de stockage et préparation des sources non scellées (laboratoire chaud) ;
- une salle d'injection attenante au laboratoire chaud ;
- des installations pour la réception des sources radioactives livrées et pour le stockage des déchets et des effluents radioactifs.

### Aménagement des locaux

Les murs sont dimensionnés pour assurer la protection des travailleurs et du public séjournant à leur périphérie. Les revêtements des sols, des murs et des surfaces de travail sont constitués en matériaux lisses, imperméables, sans joints et facilement décontaminables. Les éviers sont dotés de robinets à commande non manuelle. Le sas-vestiaire doit être muni de lavabos et

d'une douche et le sanitaire réservé aux patients ayant subi une injection doit être relié à une fosse septique, raccordée directement au collecteur général de l'établissement. Le laboratoire chaud est doté d'une ou plusieurs enceintes blindées pour le stockage et la manipulation des sources radioactives protégeant contre les risques d'exposition interne et de dispersion de substances radioactives.

### Ventilation de la zone contrôlée

Le système de ventilation doit maintenir les locaux en dépression et assurer un minimum de cinq renouvellements horaires de l'air. Il doit être indépendant du système général de ventilation du bâtiment et l'extraction de l'air vicié doit s'effectuer sans risque de recyclage. Les enceintes blindées de stockage et de manipulation des produits radioactifs du laboratoire chaud doivent être raccordées sur des gaines d'évacuation indépendantes et équipées de filtres.

Des travaux ont été engagés en 2010 par l'ASN pour mettre à jour les règles de conception des services de médecine nucléaire (voir encadré).

### Collecte et entreposage des déchets solides et des effluents liquides radioactifs

L'arrêté du 28 juillet 2008 portant homologation de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des déchets et des effluents contaminés par les radionucléides.

D'une manière générale, les services de médecine nucléaire disposent d'un local destiné à entreposer les déchets contaminés par les radionucléides en attente d'élimination. Les effluents liquides contaminés sont, quant à eux, dirigés vers un système de cuves d'entreposage avant d'être rejetés, après décroissance, dans le réseau d'assainissement.

*L'ASN a engagé en 2010 un travail de mise à jour des règles de conception des locaux où est exercée la médecine nucléaire. Un rapport définissant les orientations et les prescriptions a été établi en concertation avec les professionnels. Il sera présenté au Groupe permanent d'experts en radioprotection dans le domaine médical (GPMED) début 2012 ; une décision technique ASN sera ensuite publiée.*

**À NOTER**



### 3 LA RADIOTHÉRAPIE EXTERNE ET LA CURITHÉRAPIE

#### 3|1 Présentation des techniques

La radiothérapie est, avec la chirurgie et la chimiothérapie, l'une des techniques majeures employées pour le traitement des tumeurs cancéreuses. Environ 200 000 patients sont traités chaque année. La radiothérapie met en œuvre les rayonnements ionisants pour la destruction des cellules malignes. Les rayonnements ionisants nécessaires pour la réalisation des traitements sont, soit produits par un générateur électrique, soit émis par des radionucléides sous forme scellée. On distingue la radiothérapie externe où la source de rayonnement est placée à l'extérieur du patient, et la curiethérapie où la source est positionnée au contact direct du patient, dans ou au plus près de la zone à traiter.

Fin 2010, le parc d'installations de radiothérapie externe comprend 439 dispositifs de traitement dont 419 accélérateurs linéaires isocentriques, (voir points 3 | 1 | 1 et 3 | 1 | 3). Ces dispositifs sont installés dans 176 centres de radiothérapie qui ont, pour presque la moitié d'entre eux, un statut public et, pour l'autre moitié, un statut libéral.

544 radiothérapeutes sont recensés dont 44 % de libéraux et 56 % de salariés. Soixante-dix unités de curiethérapie sont rattachées à ces installations (Observatoire de la radiothérapie, septembre 2010).

#### 3|1|1 La radiothérapie externe

Les séances d'irradiation sont toujours précédées par l'élaboration du plan de traitement dans lequel sont définis précisément, pour chaque patient, outre la dose à délivrer, le volume cible à traiter, la balistique des faisceaux d'irradiation et la répartition



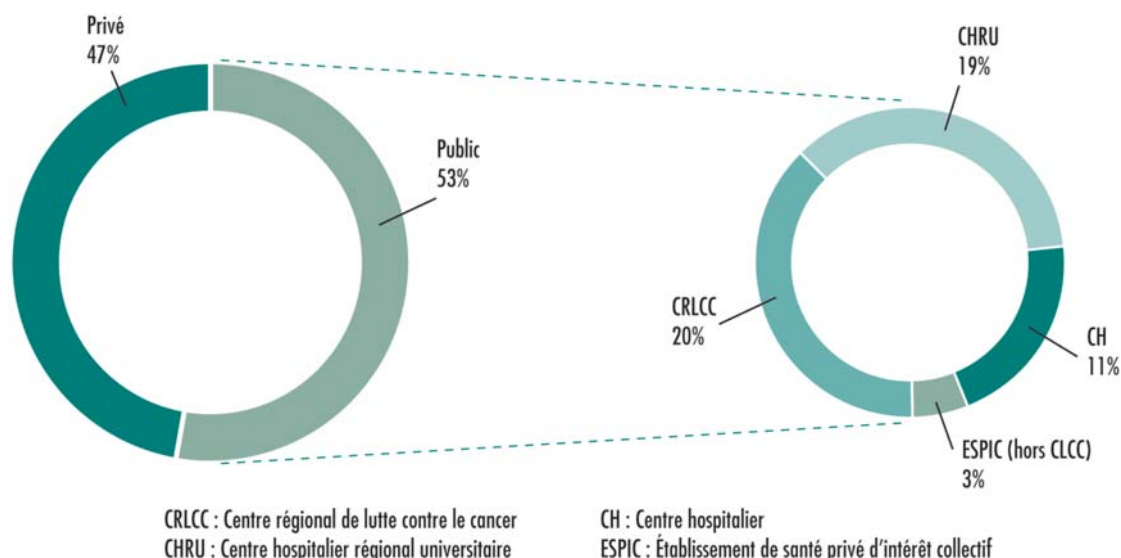
Inspection de l'ASN à la clinique des Dentellières à Valenciennes sur le thème de la mise en service d'une installation de radiothérapie – Octobre 2011

des doses (dosimétrie) ainsi que la durée de chaque séance de traitement. L'élaboration de ce plan, qui a pour but de fixer les conditions permettant d'atteindre une dose élevée dans le volume cible et la préservation des tissus sains, nécessite une coopération étroite entre l'oncologue-radiothérapeute, la Personne spécialisée en radiophysique médicale (PSRPM), également dénommée radiophysicien, mais aussi avec les dosimétristes.

L'irradiation est effectuée pour la très grande majorité des traitements à l'aide d'accélérateurs linéaires de particules avec un bras isocentrique produisant des faisceaux de photons ou d'électrons d'énergie comprise entre 6 et 25 MeV et délivrant des débits de dose pouvant varier entre 2 et 6 Gy/min.

Pour certaines indications thérapeutiques spécifiques (voir point 3 | 1 | 3), quelques centres proposent des traitements rendus possibles notamment grâce à l'utilisation :

Diagramme 1 : répartition du nombre d'accélérateurs linéaires en France en fonction du statut des établissements





- d'un accélérateur linéaire particulier;
- d'un appareil de gammathérapie équipé de plus de 200 sources de cobalt 60 focalisées en un point;
- d'un cyclotron produisant des faisceaux de protons.

Il convient de souligner qu'il ne reste plus, en France, d'appareil de télé-gammathérapie destiné à délivrer des traitements à des patients.

### La radiothérapie en conditions stéréotaxiques

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques est une méthode de traitement qui vise à irradier avec une précision millimétrique à forte dose, par de multiples mini-faisceaux convergeant au centre de la cible, des lésions intracrâniennes inaccessibles chirurgicalement. Un traitement par radiochirurgie est défini comme étant un traitement par radiothérapie stéréotaxique en séance unique. Pour les traitements par radiothérapie stéréotaxique, la dose totale est délivrée, soit lors d'une séance unique soit de façon hypofractionnée, selon la pathologie à traiter. Cette technique exige, d'une part, une grande précision dans la définition du volume cible de l'irradiation et, d'autre part, que le traitement soit le plus conformationnel possible.

Développée initialement pour le traitement de pathologies non cancéreuses relevant de la neurochirurgie (malformations artério-veineuses, tumeurs bénignes), elle utilise les techniques de repérage spécifiques afin de permettre une localisation précise des lésions. Elle est de plus en plus fréquemment utilisée pour le traitement de métastases cérébrales, mais aussi pour des tumeurs extra-craniennes.

Cette technique thérapeutique utilise trois types d'équipements :

- des systèmes dédiés tels que le Gamma Knife® utilisant plus de 200 sources de cobalt 60 dont l'émission est dirigée vers un foyer unique (quatre unités sont actuellement en service dans trois établissements) et le CyberKnife® constitué d'un accélérateur linéaire miniaturisé monté sur un bras robotisé (voir détail au point 3 | 1 | 3);
- des accélérateurs linéaires dédiés réalisant des irradiations en mode dynamique (Novalis®, cinq unités sont actuellement en service);
- des accélérateurs linéaires « conventionnels » réalisant des irradiations en mode dynamique et équipés de moyens de collimation additionnels (mini-collimateurs, localisateurs) permettant la réalisation de mini-faisceaux.



Traitement d'une tumeur au cerveau par radiothérapie stéréotaxique multifaisceaux

En mai 2010, vingt-huit centres disposaient d'équipements permettant la réalisation de traitement par radiothérapie stéréotaxique.

### 3 | 1 | 2 La curiethérapie

La curiethérapie permet de traiter, de façon spécifique ou en complément d'une autre technique de traitement, des tumeurs cancéreuses, notamment de la sphère ORL, de la peau, du sein ou des organes génitaux.

Cette technique consiste à implanter, au contact ou à l'intérieur des tumeurs solides à traiter, des radionucléides, exclusivement des sources scellées (cas particulier des fils d'iridium 192 considérés comme des sources non scellées).

Les principaux radionucléides employés en curiethérapie sont le césium 137 (<sup>137</sup>Cs, période 30 ans), l'iridium 192 (<sup>192</sup>Ir, période 74 jours) et l'iode 125 (<sup>125</sup>I, période 60 jours).

Les techniques de curiethérapie mettent en œuvre trois types d'application :

- La curiethérapie à bas débit de dose continu (ou Low Dose-Rate, LDR) :
  - délivre des débits de dose compris entre 0,4 et 2 Gy/h;
  - au moyen de sources d'<sup>192</sup>Ir sous forme de fils sécables, de sources de <sup>137</sup>Cs mises en œuvre avec un projecteur de source spécifique. Ces sources sont mises en place pour une durée limitée;
  - au moyen de sources d'<sup>125</sup>I, sous forme de grains, implantées de façon permanente.

Les sources d'iridium 192, implantées à l'intérieur des tissus, se présentent sous forme de fils de 0,3 ou 0,5 mm de diamètre ayant une longueur maximale de 14 cm à la livraison, avec une activité linéique comprise entre 30 MBq/cm et 370 MBq/cm.

Les sources de césium 137 se présentent sous forme de sources scellées de 3 mm de diamètre ayant une longueur de 2 à 8 cm. L'unité de curiethérapie doit disposer d'une « bibliothèque » composée de différentes sources correspondant aux types d'applications que l'utilisateur souhaite réaliser. Les sources sont placées dans un stockeur et transférées vers le système de projection de sources au moment du traitement.

La curiethérapie à bas débit de dose nécessite l'hospitalisation du patient durant plusieurs jours dans des chambres ayant des



Curiothérapie de la prostate

protections radiologiques adaptées à l'activité maximale des sources radioactives implantées (chambres radioprotégées) où le patient demeure durant son traitement (sauf pour la curiethérapie de la prostate par grains d'iode 125 et la curiethérapie ophthalmique).

Les techniques de curiethérapie endocavitaire (à l'intérieur de cavités naturelles) utilisent soit des fils d'iridium 192 soit des sources de césium 137. Dans les deux cas, les sources restent en place sur le patient durant toute la durée de son hospitalisation.

Pour le traitement des cancers de la prostate, des sources d'iode 125 sont utilisées. Ces sources, de 4,5 mm de long et 0,8 mm de diamètre, sont mises en place de façon permanente dans la prostate du patient. Elles ont une activité unitaire comprise entre 10 et 30 MBq et un traitement nécessite environ une centaine de grains représentant une activité totale de 1 à 2 GBq.

La curiethérapie à bas débit de dose nécessite de disposer aussi des locaux suivants :

- une salle d'application, le plus souvent un bloc opératoire où les tubes vecteurs (non radioactifs) des sources sont mis en place dans le patient et leur bon positionnement contrôlé par des clichés radiologiques ou acquisitions scanographiques ;
- un local de stockage et de préparation des sources radioactives.

La curiethérapie de bas débit de dose au moyen de sources d<sup>192</sup>Ir et de sources de <sup>137</sup>Cs est en voie de disparition. La technique utilisant les sources d<sup>125</sup>I (curiethérapie prostatique et ophthalmique) est en plein développement.

- La curiethérapie à débit de dose pulsé (ou Pulsed Dose-Rate, PDR) :
  - délivre des débits de dose compris entre 2 et 12 Gy/h ;
  - au moyen de sources d<sup>192</sup>Ir sous forme d'une source de 3,5 mm de long, de 1 mm de diamètre et d'activité maximale de 18,5 GBq, mise en œuvre avec un projecteur de source spécifique.

Cette technique nécessite l'hospitalisation du patient durant plusieurs jours, dans des chambres ayant des protections radiologiques adaptées à l'activité maximale de la source radioactive utilisée.

Cette technique repose sur l'utilisation d'une seule source radioactive, qui délivre plusieurs « pulses » : la source se déplace pas à pas dans chaque vecteur de l'application, s'arrête dans des positions prédéterminées pendant des temps prédéterminés (les différents paramètres étant ajustés lors de la planification de traitement).

Les doses délivrées sont identiques à celles de la curiethérapie bas débit mais délivrées par séquence de 5 à 20 minutes, voire 50 minutes, toutes les heures pendant la durée du traitement prévu, d'où la dénomination de curiethérapie pulsée.

La curiethérapie pulsée présente des avantages en termes de radioprotection :

- pas de manipulation des sources ;
- pas d'irradiation continue permettant ainsi la réalisation des soins aux patients sans irradiation du personnel ou interruption du traitement.

Par contre, il est nécessaire de prévoir les situations accidentelles liées au fonctionnement du projecteur de source et au débit de dose élevé délivré par les sources utilisées.

- La curiethérapie à haut débit de dose (ou High Dose-Rate, HDR) :

- délivre des débits de dose supérieurs à 12 Gy/h ;
- au moyen de sources d<sup>192</sup>Ir sous forme d'une source de 3,5 mm de long, de 1 mm de diamètre et d'activité maximale de 370 GBq, mise en œuvre avec un projecteur de source spécifique.

Cette technique ne nécessite pas d'hospitalisation du patient dans une chambre radioprotégée et est réalisée en ambulatoire dans un local dont la configuration s'apparente à une salle de radiothérapie externe. Réalisés à l'aide d'un projecteur contenant la source d<sup>192</sup>Ir, les traitements sont délivrés en une ou plusieurs séances de quelques minutes, réparties sur plusieurs semaines.

La curiethérapie à haut débit de dose est utilisée principalement pour le traitement des cancers gynécologiques mais aussi de l'œsophage et des bronches. Cette technique se développe pour le traitement des cancers de la prostate, le plus souvent en association avec un traitement par radiothérapie externe.

### 3 | 1 | 3 Les nouvelles techniques de radiothérapie

En complément des méthodes conventionnelles d'irradiation des tumeurs, de nouvelles techniques appelées tomothérapie et radiothérapie « robotisée » sont mises en œuvre en France depuis le début de l'année 2007.

La tomothérapie permet de réaliser des irradiations en combinant la rotation continue d'un accélérateur d'électrons au déplacement longitudinal du patient en cours d'irradiation. La technique utilisée se rapproche du principe des acquisitions hélicoïdales réalisées en scanographie. Un faisceau de photons de 6 MV à 8 Gy/min, mis en forme par un collimateur multilames permettant de réaliser une modulation de l'intensité du rayonnement, va permettre de réaliser des irradiations aussi



Accélérateur linéaire pour IMRT et traitements spécialisés

bien de grands volumes de forme complexe que de lésions très localisées éventuellement dans des régions anatomiques indépendantes les unes des autres. Il est également possible de procéder à l'acquisition d'images dans les conditions du traitement et de les comparer avec des images scanographiques de référence afin d'améliorer la qualité du positionnement des patients. Onze dispositifs de ce type ont été installés en France depuis fin 2006 et sont utilisés pour traiter des patients depuis le premier trimestre 2007.

La radiothérapie en conditions stéréotaxiques avec bras robotisé consiste à utiliser un petit accélérateur de particules produisant des photons de 6 MV, placé sur le bras d'un robot de type industriel à 6 degrés de liberté, commercialisé sous le nom de CyberKnife®. En combinant les possibilités de déplacement du robot autour de la table de traitement et les degrés de liberté de son bras, il est ainsi possible d'irradier par des faisceaux multiples non coplanaires des petites tumeurs difficilement accessibles à la chirurgie et à la radiothérapie classique. Il permet de réaliser des irradiations en conditions stéréotaxiques qui peuvent également être asservies à la respiration.

Compte tenu des possibilités de mouvement du robot et de son bras, la radioprotection de la salle de traitement ne correspond pas aux standards habituels et doit donc faire l'objet d'une étude spécifique. En France, en 2011, six installations de ce type sont en fonctionnement à Nancy, Nice, Lille, Lyon, Tours et Caen.

Dans le prolongement de la radiothérapie conformationnelle avec modulation d'intensité<sup>3</sup> (RCMI ou IMRT), une nouvelle technique de radiothérapie a vu le jour récemment avec une mise en œuvre progressive en France : l'archthérapie volumétrique modulée. Cette technique, désignée sous différents termes (VMAT, RapidArc) selon le constructeur concerné, consiste à réaliser l'irradiation d'un volume cible par une irradiation continue en rotation autour du patient. Au cours de l'irradiation, plusieurs paramètres peuvent varier : la forme de l'ouverture du collimateur multi-lames, le débit de dose, la vitesse de rotation du bras, l'orientation du collimateur multi-lames.

Ce type de traitement est réalisé à l'aide d'accélérateurs linéaires conventionnels isocentriques qui disposent de cette option technologique.

### 3|2 Règles techniques applicables aux installations

Les règles de gestion des sources radioactives en radiothérapie sont analogues à celles définies pour l'ensemble des sources scellées, quels que soient leurs usages.

#### 3|2|1 Les règles techniques applicables aux installations de radiothérapie externe

Les appareils doivent être implantés dans des salles spécifiquement conçues pour assurer la radioprotection des personnels ; ce sont en fait de véritables blockhaus (l'épaisseur des parois peut varier de 1 m à 2,5 m de béton ordinaire). Une installation

de radiothérapie se compose d'une salle de traitement incluant une zone technique où se trouve l'appareillage, d'un poste de commande extérieur à la salle et, pour certains accélérateurs, de locaux techniques annexes.

La protection des locaux, en particulier de la salle de traitement, doit être déterminée de façon à respecter autour de ceux-ci les limites annuelles d'exposition des travailleurs et/ou du public. Une étude spécifique pour chaque installation doit être réalisée par le fournisseur de la machine, en liaison avec la PSRPM et la Personne compétente en radioprotection (PCR).

Cette étude permet de définir les épaisseurs et la nature des différentes protections à prévoir, qui sont déterminées en tenant compte des conditions d'utilisation de l'appareil, des caractéristiques du faisceau de rayonnements ainsi que de la destination des locaux adjacents, y compris ceux situés à la verticale. Cette étude doit figurer dans le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation d'utiliser une installation de radiothérapie qui est instruite par l'ASN.

En outre, un ensemble de systèmes de sécurité permet de renseigner sur l'état de la machine (tir en cours ou non) ou d'assurer l'arrêt de l'émission du faisceau en cas d'urgence ou d'ouverture de la porte de la salle d'irradiation.

### 3|2|2 Les règles techniques applicables aux installations de curiethérapie

#### *Curithérapie à bas débit de dose*

Cette technique nécessite de disposer des locaux suivants :

- une salle d'application, le plus souvent un bloc opératoire où les tubes vecteurs (non radioactifs) des sources sont mis en place sur le patient et leur bon positionnement contrôlé par des clichés radiologiques ou acquisitions scanographiques ;
- des chambres d'hospitalisation spécialement renforcées pour des raisons de radioprotection où les sources radioactives sont posées et où le patient demeure durant son traitement ;
- un local de stockage et de préparation des sources radioactives.

Pour certaines applications (utilisation du césium 137 en gynécologie), il est possible d'utiliser un projecteur de sources dont l'emploi permet d'optimiser la protection des personnels.

#### *Curithérapie à débit de dose pulsé*

Cette technique utilise des projecteurs de sources (en règle générale 18,5 GBq d'iridium 192). Les traitements se déroulent dans des chambres d'hospitalisation ayant des protections radiologiques adaptées à l'activité maximale de la source radioactive utilisée.

#### *Curithérapie à haut débit de dose*

L'activité maximale utilisée étant de 370 GBq d'iridium 192, les irradiations ne peuvent être effectuées que dans un local dont la configuration s'apparente à une salle de radiothérapie externe.

3. Pendant la durée de la séance, les lames du collimateur bougent pendant que le faisceau est émis, ce qui le filtre de manière complexe.

## 4 LES IRRADIATEURS DE PRODUITS SANGUINS

### 4|1 Description

L'irradiation de produits sanguins est pratiquée pour éliminer certaines cellules susceptibles d'entraîner une maladie mortelle chez les patients recevant une transfusion sanguine. L'irradiation délivre à la poche de sang une dose d'environ 20 à 25 grays. Cette irradiation est opérée à l'aide d'un appareil autoprotégé offrant une protection radiologique assurée par du plomb, permettant ainsi son implantation dans un local ne nécessitant pas de renfort de radioprotection. Selon les versions, les irradiateurs sont équipés, soit de sources radioactives (1, 2 ou 3 sources de césium 137 présentant une activité unitaire d'environ 60 TBq) soit de générateurs électriques de rayons X.

### 4|2 Données statistiques concernant les irradiateurs de produits sanguins

En 2011, le parc des installations de ce type totalise 31 appareils en fonctionnement, situés dans des centres de transfusion

sanguine : 9 irradiateurs à sources radioactives et 22 irradiateurs à générateurs électriques et tubes à rayons X.

La politique de remplacement des irradiateurs à sources par des irradiateurs à rayons X mise en œuvre en 2009 avait été freinée en partie par le manque de fiabilité des irradiateurs à rayons X, notamment relatif à des instabilités électriques et au refroidissement des tubes à rayons X. Désormais, les sociétés proposent, dès l'installation de ces irradiateurs, des dispositifs adaptés permettant d'éviter les pannes récurrentes et ainsi garantir la continuité de service vis-à-vis des patients.

### 4|3 Règles techniques applicables aux installations

Un irradiateur de produits sanguins contenant des sources radioactives doit être installé dans un local dédié dont l'aménagement permet d'assurer la protection physique (incendie, inondation, effraction...). L'accès à l'appareil, dont le pupitre de commande doit pouvoir être verrouillé, doit être limité aux seules personnes habilitées à l'utiliser.

## 5 L'ÉTAT DE LA RADIOPROTECTION EN MILIEU MÉDICAL

La radioprotection en milieu médical concerne les patients qui bénéficient des traitements ou des examens diagnostiques, les professionnels de santé (médecins, radiophysiciens, manipulateurs en électroradiologie, personnel infirmier...) qui sont appelés à utiliser les rayonnements ionisants ou à participer à leur utilisation, mais aussi la population, par exemple les personnes du public qui peuvent être amenées à circuler dans un établissement de santé ou les groupes de population qui pourraient être exposés à des déchets ou effluents provenant des services de médecine nucléaire.

À partir de 2008, l'ASN s'est engagée dans l'élaboration de synthèses régionales regroupant les principaux enseignements de ses inspections. Ces synthèses, destinées à être mises à jour périodiquement, font désormais l'objet de bilans au niveau national qui sont publiés sur le site internet de l'ASN. Ont été publiés :

- les bilans ASN de l'état de la radioprotection dans les services de médecine nucléaire (publié en 2009 pour les inspections 2008) et en radiologie interventionnelle (publié en 2011 pour les inspections de 2009 et 2010) ;
- les bilans ASN sur la sécurité des soins en radiothérapie (publiés en 2009 et 2011 pour les inspections de 2008, 2009 et 2010).

Comme en 2009, conjointement avec l'AFSSAPS, l'ASN a établi un bilan des événements de radioprotection qui ont été déclarés par les centres de radiothérapie. Ce bilan, qui porte sur les années 2008-2009, a été publié en 2011.

En parallèle de ses actions de contrôle, en associant le cas échéant le Groupe permanent d'experts en radioprotection dans le domaine médical (GPMED) ou l'IRSN, l'ASN a, ces toutes dernières années, pris l'initiative de demandes d'expertises spécifiques ou a organisé des manifestations à caractère national ou international dans les domaines qu'elle a jugés prioritaires, compte-tenu des enjeux en termes de radioprotection.

L'ensemble de ces actions a permis à l'ASN de dresser un état de la radioprotection en milieu médical (revue *Contrôle* n° 192) qui a été présentée à la presse en juillet 2011.

### 5|1 Les situations d'expositions en milieu médical

#### 5|1|1 L'exposition des professionnels de santé

Pour les professionnels de santé, les risques liés aux applications médicales des rayonnements ionisants sont soit des risques d'exposition externe, générés par les dispositifs médicaux (appareils contenant des sources radioactives, générateurs de rayons X ou accélérateurs de particules), soit des risques de contamination interne résultant de l'utilisation de sources non scellées (médicaments radiopharmaceutiques notamment). Les risques d'exposition des professionnels de santé aux rayonnements ionisants relèvent des dispositions du code du travail relatives à la radioprotection des travailleurs.



Tableau 2 : différents niveaux d'exposition d'examens médicaux utilisant les rayonnements ionisants

	Type d'examen	Valeur d'exposition Adulte (dose efficace en mSv)
Radiologie conventionnelle	Thorax de face	0,02
	Bassin de face	0,7
	Mammographie	0,6
Tomodensitométrie (scanner)	Tête	1,3
	Thorax	9
	Abdomen - Pelvien	10
	Cœur (angiographie par scanner multi-détecteur)	8 à 30
Scintigraphie (médecine nucléaire diagnostique)	Squelette	4
	Thyroïde (99mTc)	0,5
	Poumons (ventilation et perfusion)	0,6 + 1,1 soit 1,7
	Cérébrale (HMPAO)	3,6
	Myocarde avec molécules marquées au 99mTc	8
	Myocarde avec 201Tl	23
	TEP-Scan	10 à 20
Source IRSN, SFR, SFMN		



Contrôle de la dosimétrie du personnel médical du centre Oscar Lambret à Lille

## 5 | 2 L'exposition des patients

Les expositions des patients aux rayonnements ionisants se distinguent des autres expositions (travailleurs, population) dans la mesure où elles ne font pas l'objet de limitation des doses, les principes de justification et d'optimisation demeurant les seuls applicables. En outre, il s'agit du seul cas où des rayonnements ionisants sont délivrés de façon intentionnelle à des personnes, en l'occurrence les patients. La situation diffère selon que l'on considère l'exposition du patient dans le domaine des applications diagnostiques (radiologie ou médecine nucléaire diagnostique) ou dans celui de la radiothérapie, externe ou interne. Dans le premier cas, il est nécessaire d'optimiser en délivrant la dose minimale pour obtenir une information diagnostique pertinente; dans le second cas, il faut délivrer la dose nécessaire pour détruire la tumeur, tout en préservant au maximum les tissus sains voisins.

L'optimisation de la dose délivrée au patient dépend de la qualité du matériel utilisé tout au long de la chaîne de préparation et de délivrance du traitement, depuis l'acquisition de l'image diagnostique (générateur RX, gamma-caméra, dispositif d'acquisition et de traitement des images, etc.) jusqu'à la réalisation du traitement (accélérateurs linéaires, système de préparation et de planification, etc.). L'ensemble de ces dispositifs doit faire





Séance de radiothérapie à l'hôpital de la Pitié Salpêtrière à Paris – Mai 2011

l'objet d'un contrôle de qualité périodique. Les procédures de réalisation des examens et des traitements ainsi que de réglage des équipements jouent également un rôle important dans la mise en œuvre du principe d'optimisation.

Enfin, la mise en place progressive de la formation des professionnels de santé à la radioprotection des patients, obligatoire depuis 2004, constitue un facteur important de progrès pour améliorer la radioprotection des patients dans tous les domaines.

### 5|1|3 L'exposition de la population et l'impact sur l'environnement

Hors situation incidentelle, l'impact potentiel des applications médicales des rayonnements ionisants concerne potentiellement :

- les catégories professionnelles spécifiques susceptibles d'être exposées à des effluents ou déchets produits par des services de médecine nucléaire ;
- les personnes du public dans le cas où les locaux qui hébergent des installations qui émettent des rayonnements ionisants ne bénéficieraient pas des protections requises ;
- les personnes proches de patients ayant bénéficié d'un traitement ou d'un examen de médecine nucléaire faisant appel à des radionucléides tels que l'iode 131.

Les informations disponibles, qui portent sur la surveillance radiologique de l'environnement assurée par l'IRSN, en particulier la mesure du rayonnement gamma ambiant, ne mettent pas globalement en évidence de niveau significatif d'exposition au-delà des variations du bruit de fond de la radioactivité naturelle. En revanche, la mesure de la radioactivité de l'eau des grands fleuves ou des stations d'épuration des grandes agglomérations fait ponctuellement apparaître la présence, au-dessus des seuils de mesure, de radionucléides utilisés en médecine nucléaire (iode 131, technétium 99m). Les données disponibles sur l'impact de ces rejets conduisent à des doses de quelques microsieverts par an pour les personnes les plus exposées, notamment les égoutiers travaillant dans les réseaux d'assainissement (étude IRSN 2005). Par ailleurs, aucune présence de ces radionucléides n'a jamais été mesurée dans les eaux destinées à la consommation humaine.

Les recommandations du médecin, après utilisation des radionucléides en médecine nucléaire, ont fait l'objet de travaux spécifiques du Conseil supérieur d'hygiène publique de France,

notamment lors des examens et traitements utilisant l'iode 131, l'objectif étant d'harmoniser les conseils de vie qui sont déjà délivrés par chaque médecin. Les recommandations qui ont été publiées par l'ASN en 2007 reposent sur l'activité résiduelle après l'hospitalisation (lors d'une thérapie avec des hautes activités) ou l'activité administrée si le patient reçoit de l'iode 131 sans être hospitalisé (exploration ou traitement pour hyperthyroïdie).

## 5|2 Quelques indicateurs généraux

### 5|2|1 Les autorisations et les déclarations

En 2011, l'ASN a émis :

- 5 977 accusés de réception de déclaration d'appareils de radiodiagnostic médical et dentaire, dont environ de 70 % concernent les appareils de radiologie dentaire ;
- 661 autorisations (autorisations de mise en service, de renouvellement ou annulation) dont 352 en scanographie, 155 en médecine nucléaire, 125 en radiothérapie externe, 25 en curiethérapie et 4 pour les irradiateurs de produits sanguins.

### 5|2|2 La dosimétrie des personnels médicaux

Selon les données collectées par l'IRSN en 2010, 188073 personnes, travaillant dans les domaines des utilisations médicales des rayonnements ionisants – soit plus de 57 % du total des travailleurs exposés suivis, tous secteurs d'activités confondus – ont fait l'objet d'une surveillance dosimétrique de leur exposition. À elle seule, la radiologie médicale regroupe près de 59 % des personnels médicaux exposés.

Au total, plus de 98 % des personnels de santé surveillés en 2010 ont reçu une dose efficace annuelle inférieure à 1 mSv alors que 4 dépassements de la limite annuelle de dose efficace de 20 mSv et 4 dépassements de la limite annuelle de dose aux extrémités (500 mSv) ont été recensés (dans le secteur de la radiologie interventionnelle).

### 5|2|3 Le bilan des événements significatifs de radioprotection

Le nombre d'événements significatifs de radioprotection (ESR) déclarés à l'ASN dans le domaine médical en 2011 est de 470. Il était de 419 en 2010; on observe globalement un accroissement significatif des déclarations dans le secteur de la médecine nucléaire et en scanographie et un nombre de déclarations étale en radiothérapie.

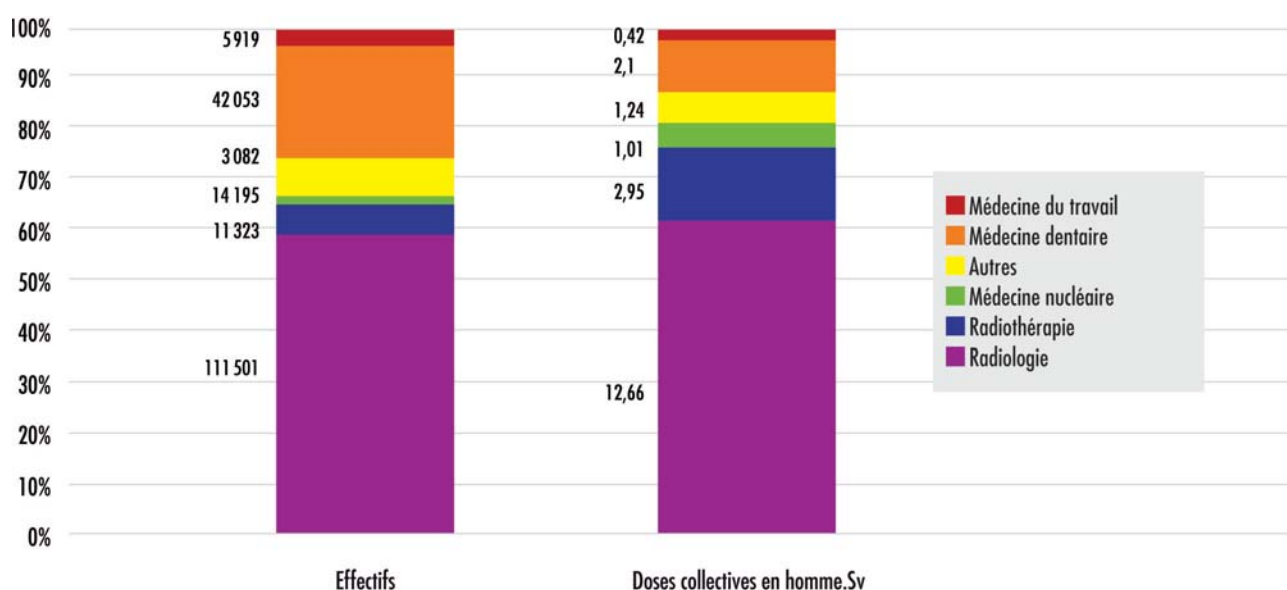
Ainsi, selon le domaine d'activité, il apparaît que :

- 55 % des ESR sont déclarés en radiothérapie dont 2 % en curiethérapie ;
- 22 %, en médecine nucléaire ;
- 20 %, en radiologie diagnostique et dentaire ;
- 2 %, en radiologie interventionnelle ;



Bilan ASN-AFSSAPS

Diagramme 2 : répartition des effectifs surveillés et des doses collectives dans le domaine médical en 2010 (Source IRSN 2011)



– 1 % dans des domaines relevant d’une activité mixte (radiothérapie et radiologie ou radiologie et médecine nucléaire).

En fonction des critères de déclaration d’événement significatif de radioprotection définis par l’ASN (voir guides ASN n° 11 et n° 16) :

- 53 % des ESR concernent une exposition de patient de radiothérapie ;
- 16 %, une exposition de patient en radiodiagnostic (erreur de patient, erreur d’administration de radiopharmaceutique, apparition d’effet radio-induit) ;
- 16 %, une exposition du fœtus chez une femme ignorant sa grossesse lors d’un examen de radiodiagnostic ;
- 7 %, une exposition du personnel, principalement en médecine nucléaire et en scanographie ;
- 4 %, un événement relatif à la gestion des sources radioactives ou des déchets et effluents (fuite ou débordement de cuves de rétention d’effluents radioactifs, rejets non contrôlés, perte de sources) ;
- 4 %, tout autre événement pouvant avoir des conséquences en radioprotection (anomalie de fonctionnement, expositions de travailleur inférieur aux limites réglementaires, défaut de conditionnement, défaut de procédures...).

**Événements concernant le personnel (critère n° 1 du guide de déclaration n° 11 de l’ASN) : 27 événements enregistrés en 2011 contre 31 en 2010.**

Au cours de l’année 2011, 27 déclarations d’événements significatifs de radioprotection concernant des personnes travaillant dans des installations médicales ont été transmises à l’ASN. Elles concernent majoritairement la médecine nucléaire et l’imagerie médicale et dans une moindre mesure la radiothérapie et la radiologie interventionnelle.

- médecine nucléaire ; exposition ou contamination du personnel lors de la manipulation ou de la préparation des

radiopharmaceutiques, contamination par projection lors de l’utilisation du matériel d’injection ;

- radiologie dont scanographie ; exposition du personnel en salle pendant l’examen, ou résultat de dosimétrie montrant une exposition importante sans toutefois dépasser les limites de doses réglementaires ;
- radiothérapie externe et curiethérapie : enfermement du travailleur pendant l’utilisation de l’accélérateur, exposition par des sources scellées non confinées ;
- radiologie interventionnelle : exposition significative des extrémités de l’opérateur - chirurgien, radiologue et radiologue en scanner interventionnel.

**Événements concernant les patients (critères n° 2.1 et 2.2 du guide n° 11 de l’ASN) : 314 événements déclarés en 2011 contre 302 en 2010.**

Au cours de l’année 2011, 314 événements significatifs concernant des patients soumis à une exposition à visée diagnostique ou thérapeutique ont été déclarés à l’ASN.

Ils se répartissent ainsi :

- 78 % en radiothérapie (radiothérapie externe, curiethérapie et radiothérapie interne vectorisée) ;
- 16 % en médecine nucléaire ;
- 4 % en scanographie ;
- 2 % en radiologie (dont radiologie interventionnelle).

**Événements concernant les patients en radiothérapie (critère 2.1 du guide n° 11) : 243 événements déclarés en 2011.**

La majorité des événements ont pour origine une anomalie de positionnement du patient ou une erreur d’identification du patient et sont sans conséquence pour la santé du patient. Ils sont classés au niveau 0 ou 1 de l’échelle ASN-SFRO. 139 ESR,

déclarés en 2011, ont été classés au niveau 1 de l'échelle ASN-SFRO. Des bilans trimestriels de ces ESR de niveau 1 sont réalisés et publiés sur le site Internet de l'ASN.

Trois événements en radiothérapie externe, déclarés en 2011, ont été classés au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO (7 en 2010). Les avis d'incidents sont publiés sur le site Internet de l'ASN.

La démarche de déclaration des ESR en radiothérapie est la plus significative et représente environ 77 % des déclarations d'événement concernant des patients. La proportion des services de radiothérapie ayant déclaré au moins un ESR à l'ASN, depuis la mise en place du système de déclaration en 2007 est important (86 %). Depuis trois ans, environ la moitié des services déclarent au moins un ESR par an.

Depuis juillet 2011, une adresse Internet permet l'accès à un site d'aide à la rédaction d'une déclaration d'un événement significatif de radioprotection ([www.vigie-radiotherapie.fr](http://www.vigie-radiotherapie.fr)). Ce site, conçu en partenariat avec l'AFSSAPS, avec et pour les professionnels de la radiothérapie, permet de remplir les obligations de déclarations relatives à la radioprotection et à la matériovigilance. Depuis l'ouverture du site, la plupart des déclarations d'ESR sont rédigées à l'aide de ce portail de déclaration.

La collecte d'un nombre croissant de déclarations (plus de 1 000 depuis 2007) et les analyses réalisées par les centres permettent de capitaliser les retours d'expérience.

Un second bilan réalisé par ASN et par l'AFSSAPS, paru en 2011, présente la synthèse des 519 événements significatifs de radioprotection en radiothérapie externe déclarés à l'ASN et des 161 signalements d'incident ou de risque d'incident grave concernant des dispositifs de radiothérapie déclarés au titre de la matériovigilance à l'AFSSAPS, pour les années 2008 et 2009.

Un bulletin sur la sécurité du patient en radiothérapie a été conçu par les professionnels de la radiothérapie et l'ASN. Deux numéros sont parus en 2011, un sur l'identification des patients et le deuxième sur la première séance « à blanc » d'un traitement en radiothérapie.

*Événements concernant des patients en médecine nucléaire et en radiologie (critère 2.2 du guide n° 11) : 71 événements enregistrés en 2011 contre 33 en 2010.*

L'ASN constate une augmentation progressive des ESR déclarés par les services de médecine nucléaire, révélateur d'une appropriation de la culture de déclaration.

Ces événements sont liés essentiellement à une erreur d'administration du radiopharmaceutique (défaut d'étiquetage de la seringue, erreur de flacon prélevé) ou à une erreur d'identification du patient (homonymie, absence d'identivigilance).

Deux événements en radiologie interventionnelle ont été déclarés, pour l'un du fait de l'observation d'une alopecie transitoire et, pour l'autre, l'apparition d'effet déterministe chez un patient ayant bénéficié de deux interventions en radiologie interventionnelle particulièrement délicates et longues. L'intervention a eu lieu sur un appareil n'offrant pas les conditions d'utilisation

de protocoles optimisés et, par ailleurs, dépourvu de dispositif d'indication de la dose.

*Événements concernant des femmes enceintes (critère n° 3 du guide n° 11) : 74 événements déclarés en 2011 contre 39 en 2010.*

Au cours de l'année 2011, 74 événements significatifs concernant le public ont été déclarés à l'ASN. Il s'agit uniquement de déclaration d'exposition au fœtus chez une femme ignorant son état de grossesse lors de la réalisation de l'examen (13 % en médecine nucléaire et 87 % en radiologie). Les doses reçues suite à ces procédures diagnostiques sont sans conséquence pour le fœtus ou l'enfant après sa naissance<sup>4</sup>.

*Événements concernant les sources (critères n° 4.0, 4.1, 4.6 du guide n° 11) : 9 événements déclarés en 2011 contre 7 en 2010.*

En 2011, neuf événements significatifs liés à la perte de sources radioactives utilisées dans le domaine médical ont été déclarés. Il s'agit de la perte de sources d'étalonnage ou de repérage utilisées en médecine nucléaire. Deux déclarations ont respectivement concerné la fuite d'une source dans son conteneur et la perte d'un générateur de rayons X mobile.

L'un des événements concernant une perte de source a été classé au niveau 1 de l'échelle INES et a fait l'objet d'un avis d'incident.

*Événements liés à la dispersion de radionucléides (critères n° 4.3, 4.4 et 4.5 du guide n° 11) : 8 événements déclarés en 2011 contre 16 en 2010,* ont fait l'objet d'une déclaration à l'ASN. Il s'agit principalement de fuites d'effluents radioactifs après rupture ou obstruction des canalisations du réseau conduisant les effluents radioactifs aux cuves de rétention ou d'évacuation de déchets vers une filière non-appropriée.

Un événement a été classé au niveau 0 de l'échelle INES et a fait l'objet d'un avis d'incident pour rejet d'effluents dans le réseau d'assainissement.

*Les événements jugés significatifs par l'ASN ou le déclarant (critères 6.1 et 6.2 du guide n° 11) : 38 déclarations en 2011 (27 en 2010).*

38 déclarations font référence à des événements jugés significatifs par le déclarant ou par l'ASN. Ne répondant pas à la définition des critères de déclaration n° 1 à 5 du guide n° 11 de l'ASN, ces ESR sont déclarés en raison de leur intérêt en termes de retour d'expérience, soit à l'initiative du déclarant soit à la demande de l'ASN. Toutefois, pour la majorité d'entre eux, ils sont déclarés par méconnaissance des critères de déclaration, notamment pour les ESR impliquant des patients en radiothérapie.

Ces ESR très divers peuvent concerner des anomalies de matériel (matériel d'injection, dispositif médical défaillant...), des dysfonctionnements de l'installation (inondation, anomalie de remplissage de cuves de rétention d'effluent...), des expositions ou contaminations mineures de personnels. Ces déclarations

4. CIPR 103

sont intéressantes car elles témoignent de signes précurseurs à un événement susceptible de conséquence plus importante.

A noter que certains événements déclarés relèvent de critères multiples de déclaration : il s'agit d'exposition de patient associée à une perte de contrôle de la source de traitement ou bien d'exposition ou de contamination d'un travailleur associée à la dispersion de radionucléides.

Un événement relatif à la perte de contrôle d'une source et à l'exposition d'un patient a fait l'objet d'un avis d'incident classé au niveau 1 de l'échelle INES et, provisoirement, au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO (voir encadré).

#### *En synthèse :*

Depuis 2008, le signalement des événements significatifs en radioprotection dans le domaine médical est en progression pour atteindre, fin 2011, 470 déclarations annuelles (soit en moyenne 39 déclarations par mois).

La démarche de la déclaration des ESR en radiothérapie est la plus significative et représente plus de la moitié des déclarations. Le nombre de centres n'ayant jamais fait de déclaration est en baisse et le nombre de déclarations est stationnaire depuis 2010.

La déclaration des ESR est en nette progression dans le domaine de la médecine nucléaire et les déclarations relatives à l'identitovigilance ont doublé en deux ans.

Le nombre de déclarations d'exposition au fœtus est croissant, il a doublé dans le domaine de la radiologie utilisant le scanner.

Les événements significatifs en radioprotection concernant la radiologie interventionnelle sont peu nombreux, eu égard aux actes de radiologie particulièrement dosants pour le patient et pour l'opérateur.

## 5|3 L'état de la radioprotection en radiothérapie

### *La radiothérapie*

Depuis 2007, la sécurité des soins en radiothérapie constitue un domaine prioritaire de contrôle de l'ASN donnant lieu chaque année à une inspection de chaque centre. De plus, l'ASN participe activement aux travaux du comité national de suivi des actions en radiothérapie piloté par l'INCa. Dans ce cadre, ont été présentées en 2011 les actions complémentaires à insérer dans la feuille de route de radiothérapie résultant des conclusions de la Conférence internationale sur la radioprotection des patients, organisée par l'ASN à Versailles en décembre 2009. Plus particulièrement, l'ASN souhaite que, dans le cadre de la recherche, soit défini un test de radiosensibilité (voir chapitre 1) pour les patients - cette demande a également été portée devant la Commission européenne - et qu'il soit procédé à une évaluation bénéfice/risque des nouvelles pratiques de radiothérapie, en associant les utilisateurs.

### *La radiothérapie en conditions stéréotaxiques*

Après l'accident de radiothérapie survenu au centre hospitalier de Rangueil (Toulouse) entre avril 2006 et avril 2007, en complément de l'avis émis en 2009 sur la mesure de la dose

### Événement déclaré par l'Institut Claudius Regaud (Toulouse, septembre 2011)

*En septembre 2011, l'ASN a été informée de la découverte d'un fragment de fil d'iridium 192 dans des déchets d'origine médicale, après le déclenchement d'un portique de détection à l'entrée d'un centre de traitement de déchets.*

*L'analyse de l'événement montre que des causes organisationnelles et humaines ont conduit à la perte de contrôle du fragment d'un fil d'iridium qui est demeuré en place, plusieurs mois, chez un patient, après le retrait des fils utilisés au cours d'un traitement par curiethérapie interstitielle.*

*Après consultation du patient dans une clinique de la région, le fragment de fil a été retiré par un chirurgien qui ignorait sa nature radioactive. Le déchet a été évacué vers une filière de déchets d'activités de soins à risques infectieux.*

*Le patient a reçu une dose significative supérieure à celle prescrite, ce qui a conduit à classer provisoirement l'événement au niveau 2 de l'échelle ASN-SFRO. Par ailleurs, la perte de contrôle de la source classe également l'événement au niveau 1 de l'échelle INES.*

*L'ASN a réalisé une inspection après cet événement et a demandé à l'Institut Claudius Regaud de faire procéder au retrait des fils d'iridium en présence d'un médecin radiothérapeute, de respecter les procédures de contrôles du nombre et de la longueur des fils utilisés lors des traitements et de contrôler avec un instrument de mesure l'absence de source radioactive sur le patient, avant sa sortie du service de soins.*

*L'ASN et l'Agence régionale de santé (ARS) mènent des investigations sur le défaut de transmission de l'information relative au patient au chirurgien qui a pratiqué la biopsie.*

*Une expertise sur l'évaluation de la dose reçue par le patient et les conséquences attendues a été demandée à l'IRSN dont les résultats pourront valider ou faire évoluer le critère de classement.*



absorbée dans les faisceaux de photons de très petites dimensions utilisées en radiothérapie stéréotaxique (voir délibération ASN n° 2009-DL-0009), le GPMED a émis un avis en juin 2010 sur les conditions d'exercice de la radiothérapie en conditions stéréotaxiques et de la radiophysique médicale associée.

Sur la base de cet avis, par délibération du collège (voir délibération ASN n° 2011 DL-0025 relative à l'amélioration de la radioprotection lors de l'exercice de la radiothérapie en conditions stéréotaxiques), l'ASN a fait connaître aux services et agences relevant du ministère chargé de la santé ainsi qu'aux professionnels les actions qui lui paraît nécessaire d'engager pour améliorer la radioprotection des patients lors de l'exercice de la radiothérapie en conditions stéréotaxiques.

D'une manière générale, l'ASN estime que le traitement de lésions intra ou extra-crâniennes par rayonnements ionisants, en conditions stéréotaxiques, doit être soumis aux règles d'autorisation, d'assurance de qualité et critères d'agrément applicables à la radiothérapie externe. Elle précise cependant que ces règles et critères devraient faire l'objet d'une adaptation lorsque ce type de traitement est réalisé avec une dose unique de rayonnements ionisants, en neurochirurgie notamment.

Outre les questions réglementaires, parmi les actions à mettre en place pour améliorer la radioprotection des patients, l'ASN souligne la nécessité de prolonger la formation initiale des professionnels par une formation complémentaire théorique et pratique en radiothérapie stéréotaxique, d'établir un guide de bonnes pratiques, de développer l'assurance qualité avec le concours du radiophysicien, de définir les modalités spécifiques de contrôle de qualité des équipements et dispositifs, en incluant les différentes modalités d'imagerie associées, dont l'imagerie par résonance magnétique.

### 5|3|1 La radioprotection du personnel de radiothérapie

Les inspections réalisées ont permis de vérifier que les écarts aux dispositions du code travail constatées en 2009, pour ce qui concerne la prévention du risque d'irradiation après enfermement accidentel dans la salle de traitement, avaient été corrigés.

### 5|3|2 La radioprotection des patients en radiothérapie

#### *État des ressources humaines en radiophysique médicale*

Les inspections de l'ASN, réalisées en 2010, confirment l'évolution positive amorcée en 2008 et poursuivie en 2009, en ce qui concerne l'augmentation des ressources humaines en radiophysique médicale. Le bilan de ces inspections témoigne d'un nombre de recrutements significatif de PSRPM, faisant suite à l'augmentation du nombre de places de formation décidée dans le cadre du plan national pour la radiothérapie et, dans une moindre mesure, de l'affectation de manipulateurs en électroradiologie médicale (MERM) à des fonctions de dosimétristes.



Réalisation du contrôle de qualité d'un accélérateur linéaire par une radiophysicienne à l'hôpital de la Pitié Salpêtrière à Paris

La situation en matière d'organisation de la radiophysique médicale, plus particulièrement en ce qui concerne le nombre de centres qui disposaient d'un nombre trop limité de PSRPM (12 centres fin 2009), s'est améliorée, sans être toutefois totalement satisfaisante puisque six d'entre eux n'ont pas pourvu leur besoin en effectif complémentaire à la fin de l'année 2010. Fin 2011, quatre centres disposent d'une seule PSRPM. Toutefois, la présence permanente d'une PSRPM pendant la durée d'application des traitements est assurée.

#### *Évaluation de la sécurité des traitements*

Même si l'ASN constate des progrès également dans la mise en œuvre et la généralisation du management de la sécurité et de la qualité des soins délivrés aux patients, elle estime encore insuffisante l'implication des directions des établissements dans le pilotage du management de la sécurité et de la qualité des soins. Certains centres doivent encore renforcer leur culture en matière de sécurité et de qualité des soins notamment en formalisant les pratiques de prise en charge des patients et les formations des équipes aux méthodes d'analyse des risques.

De façon générale, l'effort de formalisation des pratiques et des compétences doit être poursuivi pour nombre de centres en ce qui concerne les modalités de délégations<sup>5</sup> au sein des équipes, de la validation des images de contrôles de repositionnement des patients au cours des traitements.

Bien que les déclarations internes des dysfonctionnements se soient généralisées, l'analyse des causes et le suivi à moyen et à long terme des actions d'amélioration doit encore progresser.

### 5|3|3 Synthèse

En conclusion, l'ASN est globalement satisfaite des progrès des centres et estime que les constats dressés à la fin de l'année 2010 sont encourageants. La prise de conscience et la réactivité des professionnels sur les sujets de la culture de radioprotection, de la formalisation des pratiques et du management des

5. Le transfert d'actes médicaux à d'autres professionnels de santé est encadré par les dispositions prises en application de la loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'hôpital et relative aux patients, à la santé et aux territoires (HPST) et notamment de son article 51 prévoyant notamment l'établissement de protocoles.



risques pour le traitement des patients en radiothérapie externe est réelle. De surcroît, les actions engagées dans le cadre du plan cancer 2009-2013 et la poursuite en 2011 des nombreuses actions engagées par les centres en 2010 pour satisfaire tant les critères de qualité fixés par l'INCa que la décision de l'ASN n° 2008-DC-0103 du 1<sup>er</sup> juillet 2008 devraient permettre d'améliorer encore cette situation.

## 5|4 État de la radioprotection en médecine nucléaire

En 2010, l'ASN a mené 73 inspections dans le domaine de la médecine nucléaire, soit environ 35 % du nombre de services de médecine nucléaire implantés sur le territoire de compétences de l'ASN (France métropolitaine et DOM).

### 5|4|1 La radioprotection du personnel en médecine nucléaire

Les inspections menées par l'ASN en 2010 montrent que les exigences réglementaires relatives à la radioprotection des travailleurs, qui constitue un enjeu fort pour la médecine nucléaire, restent insuffisamment respectées dans les services de médecine nucléaire : les analyses des postes de travail et les évaluations des risques ne sont généralement pas réalisées ou sont incomplètes ; les résultats dosimétriques des travailleurs sont insuffisamment exploités ; le suivi médical des travailleurs « occasionnels » est rarement assuré, etc.

Par exemple, on peut noter que 30 % des services inspectés en 2010 disposent d'un zonage « historique » des locaux qui ne repose pas sur une évaluation des risques et 16 % des services qui ont élaboré une évaluation de leurs risques n'ont pas mis en place un zonage pour l'ensemble des locaux concernés.

La mise à jour en 2011 des fiches de radioprotection de l'INRS pour la médecine nucléaire, travaux menés en collaboration avec les professionnels concernés, l'IRSN et l'ASN, devrait



Échanges entre les inspecteurs de l'ASN et le personnel du service de médecine nucléaire du centre Oscar Lambret à Lille – Novembre 2011

faciliter la mise en œuvre de la réglementation s'agissant de l'évaluation de risque, du zonage et des études de poste.

Ces insuffisances constatées sont à relativiser vis-à-vis du risque. En effet, les résultats de la surveillance dosimétrique transmis à l'IRSN en 2009, dans ce domaine d'activités, n'ont pas montré de dépassement de la limite annuelle réglementaire.

Les inspections des services de médecine nucléaire par l'ASN seront poursuivies en 2012. Un état des lieux de la radioprotection dans les services de médecine nucléaire, basé sur les inspections conduites en 2009, 2010 et 2011, sera publié en 2012.

### 5|4|2 La radioprotection des patients en médecine nucléaire

La plupart des exigences réglementaires relatives à la radioprotection des patients sont généralement connues et respectées par les services de médecine nucléaire inspectés en 2010 (ex : transmission des relevés dosimétriques dans le cadre des niveaux de référence diagnostiques, report des informations dosimétriques sur le compte-rendu, formation des travailleurs à la radioprotection des patients...).

Bien que ce constat soit globalement satisfaisant, les inspections de l'ASN ont montré que certains points méritent encore d'être poursuivis ou améliorés tels que l'élaboration des plans d'organisation de la radiophysique médicale (POPM)<sup>6</sup> ou encore la réalisation des contrôles de qualité des installations de médecine nucléaire à visée diagnostique.

### 5|4|3 La protection de la population et de l'environnement

En 2009, environ 80 % des services de médecine nucléaire inspectés avaient élaboré un plan de gestion des déchets et des effluents contaminés établi par le titulaire ou le chef d'établissement. Les inspections menées en 2010 ont montré que presque la totalité des services inspectés (97 %) disposent aujourd'hui d'un plan de gestion des déchets et des effluents contaminés.

Mais, force est de constater que ces documents ne répondent pas toujours aux prescriptions de l'arrêté du 23 juillet 2008<sup>7</sup>. En effet, seulement la moitié des plans de gestion existants sont conformes à la réglementation en vigueur. La publication du guide relatif à l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides en vue de préciser les modalités d'application de l'arrêté devrait faciliter la mise en œuvre de cette réglementation (publication parue en mars 2012).

### 5|4|4 Synthèse

Outre les inspections menées en 2011 dans les unités de médecine nucléaire, l'ASN a engagé ou poursuivi des travaux visant à

6. NB : l'organisation de la physique médicale au sein d'un service de médecine nucléaire, qui doit être arrêtée par le chef d'établissement, doit être décrite dans un plan d'organisation de la radiophysique médicale (POPM) conformément à l'arrêté du 19 novembre 2004 relatif à la formation, aux missions et aux conditions d'intervention de la PSRPM.

7. Arrêté du 23 juillet 2008 portant homologation de la décision n°2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008 fixant les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides, ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire, prise en application des dispositions de l'article R. 1333-12 du code de la santé publique.

améliorer la radioprotection dans ce domaine d'activités. On note, par exemple :

- la mise en place d'un groupe de travail associant les professionnels (SFMN, AFTMN, AFPPE, SoFra...) pour définir les règles minimales de conception, d'exploitation et de maintenance des installations de médecine nucléaire (action en cours) ;
- la publication début 2012 du guide visant à accompagner l'application de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN du 29 janvier 2008, homologuée par arrêté du 23 juillet 2008, relative à l'élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique ;
- la rédaction du premier bilan des événements significatifs en radioprotection déclarés à l'ASN dans le domaine de la médecine nucléaire et la consultation des professionnels. Ce bilan a été diffusé à l'occasion des XXXI<sup>es</sup> journées d'études et de formation organisées par l'Association française des techniciens en médecine nucléaire (AFTMN), à Toulouse en mai 2011.

### 5 | 5 État de la radioprotection en radiologie conventionnelle et en scanographie

En 2011, l'ASN a poursuivi les travaux engagés en 2010 sur la question de l'augmentation des doses délivrées aux patients en imagerie médicale (près de 50 % d'augmentation en moyenne depuis 2002), notamment en scanographie. Ainsi, la délibération du collège de l'ASN du 14 juin 2011, relative à l'augmentation des doses délivrées aux patients lors des examens de scanographie et de radiologie conventionnelle, établie sur la base des conclusions du séminaire que l'ASN avait organisé le 16 septembre 2010 avec l'ensemble des professionnels et organismes concernés, présente des propositions pour parvenir à une réelle maîtrise des doses délivrées aux patients.

Ainsi, l'ASN estime que l'augmentation des doses en imagerie devient une préoccupation croissante et qu'il devient urgent de prendre des mesures pour maîtriser l'augmentation des doses délivrées aux patients lors des examens d'imagerie médicale, notamment lors des examens scanographiques.

Pour l'ASN, il convient de renforcer l'application effective du principe de justification des examens radiologiques pour que chaque examen réalisé soit effectivement utile et d'optimiser les doses délivrées lors des examens grâce à une plus grande



Inspection de mise en service d'une installation de radiothérapie à la clinique des Dentellières à Valenciennes – Octobre 2011

maîtrise de l'assurance de la qualité à tous les niveaux de leur réalisation. L'ASN a attiré l'attention des autorités sanitaires sur le manque d'IRM en France, technique d'imagerie non irradiante, et la nécessité de favoriser son accès pour éviter le recours à des examens scanographiques lorsque ceux-ci ne sont pas justifiés.

Par ailleurs, l'ASN souligne la nécessité de poursuivre l'effort de formation et de recrutement pendant au moins cinq années consécutives des PSRPM afin que celles-ci soient en nombre suffisant pour investir le champ de l'imagerie médicale.

Les actions identifiées par l'ASN ont été portées à la connaissance des différentes parties prenantes (autorités sanitaires, professionnels de la santé).

En parallèle des actions préconisées pour parvenir à une meilleure maîtrise des doses, l'ASN a décidé, dès 2011, de consacrer une partie de son programme d'inspection à la radioprotection des patients en scanographie.

Enfin, au plan européen, l'ASN participe à l'initiative prise par HERCA en direction des constructeurs de scanners pour améliorer les outils d'optimisation sur les équipements.

### 5 | 6 État de la radioprotection en radiologie interventionnelle

Le contrôle de la radioprotection en radiologie interventionnelle est devenu depuis 2009 une priorité nationale de l'ASN. Saisi de cette question, le Groupe permanent d'experts en radioprotection dans le domaine des expositions médicales (GPMED) a remis son avis à l'ASN, établi sur la base du rapport du groupe de travail créé à cet effet. Ces travaux, publiés en 2011, ainsi que le bilan des inspections menées en 2009, ont conduit l'ASN à prendre position par la délibération du 14 juin 2011 relative à l'amélioration de la radioprotection en radiologie interventionnelle.

#### 5 | 6 | 1 La radioprotection du personnel de radiologie interventionnelle

Le bilan des inspections réalisées en 2010 est issu des résultats d'inspections portant sur environ 260 services pratiquant des procédures interventionnelles radioguidées (168 installations fixes et 92 blocs opératoires). Ce bilan 2010 est caractérisé par une augmentation du nombre d'établissements inspectés (+17 %) par rapport à 2009.

Le bilan des inspections conduites en 2010 confirme les observations faites en 2009. Il montre que la prise en compte de la radioprotection des travailleurs est meilleure dans les installations fixes de radiologie que dans les blocs opératoires où sont utilisés des appareils mobiles.

Globalement, les inspections révèlent des insuffisances dans la réalisation des évaluations de risque, des études de poste et la délimitation des zones réglementées. Une mise en place incomplète de la dosimétrie active et l'absence de suivi dosimétrique adapté, notamment au niveau des extrémités pour certains actes radioguidés, ainsi que l'absence de suivi médical des praticiens constituent également des insuffisances notables.

Des difficultés d'ordre méthodologique et organisationnel persistent pour les PCR, lesquelles n'ont pas toujours les moyens ni le positionnement leur permettant de remplir pleinement leurs missions.

## 5|6|2 La radioprotection des patients en radiologie interventionnelle

Comme pour la radioprotection des travailleurs, la situation en matière de radioprotection des patients apparaît meilleure dans les installations fixes que dans les blocs opératoires, notamment en ce qui concerne l'adaptation de l'appareil de radiologie aux gestes médicaux pratiqués. Globalement, les inspections révèlent l'application incomplète du principe d'optimisation des doses, principalement due à une insuffisance de formation des opérateurs, tant à la radioprotection des patients qu'à l'utilisation des appareils de radiologie, à un manque de PSRPM mais également de matériels adaptés. L'absence de protocoles radiologiques pour la majorité des actes réalisés au bloc opératoire et une connaissance imparfaite des doses émises au cours des procédures concourent à la non-application du principe d'optimisation et engendrent des situations potentiellement à risque.

## 5|6|3 Synthèse

L'ASN estime qu'il devient urgent de prendre des mesures pour améliorer la radioprotection des patients et des travailleurs en radiologie interventionnelle, en particulier pour les actes interventionnels radioguidés réalisés dans les blocs opératoires. Si, pour certains aspects (effectifs en radiophysiciens, formation des utilisateurs, assurance qualité, audit des pratiques professionnelles), les propositions rejoignent celles de l'imagerie médicale, des actions spécifiques aux pratiques interventionnelles sont nécessaires.

Il convient d'augmenter la disponibilité des PCR et des moyens qui leur sont alloués pour combler les insuffisances constatées notamment dans les domaines de l'évaluation des risques, de

l'analyse des postes de travail, du port des équipements de protection individuelle et des dosimètres, en particulier pour le suivi des doses aux extrémités ou aux cristallins de l'opérateur.

L'ASN estime également nécessaire qu'une initiative soit prise en direction des responsables des établissements de soins, publics et privés, et notamment des directeurs de CHU et CHR, en soulignant les risques spécifiques liés aux procédures interventionnelles pour les patients et les professionnels et en leur rappelant leurs obligations réglementaires en tant qu'employeurs. Cette initiative devrait être accompagnée de recommandations concourant à une amélioration de la radioprotection dans ce domaine et, en particulier, d'une incitation forte pour doter les équipements existants de dispositifs permettant d'estimer la dose de rayonnements émise au cours des procédures radiologiques, lorsque ceux-ci en sont dépourvus. A cet effet, l'ASN, en concertation avec les directions concernées du ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé, a adressé, en novembre 2011, un courrier aux directeurs généraux des ARS dressant un état des lieux de la radioprotection en milieu médical. Ce courrier souligne, à cette occasion, les améliorations qui semblent nécessaires concernant la radioprotection des patients et des personnels de santé, notamment sur le plan des ressources humaines.

Par ailleurs, l'ASN a invité les sociétés savantes et les organisations professionnelles représentant les radiologues ainsi que les praticiens non radiologues (cardiologues interventionnels, chirurgiens vasculaires, neurochirurgiens, orthopédistes, etc.) qui réalisent des actes de radiologie interventionnelle, à intensifier leurs efforts en matière de formation et d'élaboration de guides de bonnes pratiques.

Les actions identifiées par l'ASN ont été transmises aux différentes parties prenantes (autorités sanitaires, professionnels de la santé).

Du fait des insuffisances constatées en radioprotection dans le domaine de la radiologie interventionnelle, l'ASN maintient le contrôle de la radiologie interventionnelle en priorité nationale dans son programme d'inspection 2012.



Conférence de presse à l'occasion de la parution du numéro 192 de *Contrôle* consacré à l'imagerie médicale

## 6 PERSPECTIVES

Le renforcement progressif de la sécurité des procédures de radiothérapie, observé chaque année par l'ASN dans le cadre de ses inspections, depuis 2007, doit être poursuivi pour parvenir à une maîtrise totale des procédures permettant de garantir la radioprotection des patients. Dans cette culture nouvelle de management de la qualité, l'ASN restera particulièrement attentive dans ses inspections à l'enregistrement et à l'analyse interne des dysfonctionnements, synonyme d'amélioration et de progrès permanents. Les centres qui présentent encore des fragilités sur le plan des ressources humaines en radiophysique médicale continueront à faire l'objet d'une attention toute particulière.

Dans le domaine de l'imagerie médicale, après la publication de deux délibérations en juillet 2011, en collaboration avec les administrations sanitaires et les professionnels de santé, l'ASN organisera un suivi détaillé des actions engagées pour parvenir à une réelle maîtrise des doses délivrées aux patients en radiologie conventionnelle et en scanographie et à une amélioration de la radioprotection dans le domaine des pratiques interventionnelles. En particulier, l'ASN restera particulièrement attentive à la question des ressources humaines et des compétences associées, d'une part, pour assurer le respect des dispositions

du code du travail dans les blocs opératoires où sont utilisés des appareils de radiologie et, d'autre part, pour permettre aux radiophysiciens d'intervenir dans tous les domaines de l'imagerie médicale, scanographie et radiologie interventionnelle notamment.

Dans le domaine de la physique médicale, l'effort consenti depuis 2007 pour renforcer les effectifs de radiophysiciens devra être poursuivi pour couvrir les besoins en imagerie médicale. En 2012, l'ASN préparera des recommandations pour les autorités sanitaires afin que la réglementation qui encadre la radiophysique médicale soit consolidée tant sur le plan de son organisation que dans son fonctionnement, pour ce qui concerne l'implication de professionnels autres que les physiciens médicaux dans la réalisation des tâches de physique médicale.

Enfin, l'ASN participera activement aux travaux pilotés par la Haute Autorité de santé pour la mise en œuvre de l'évaluation des pratiques cliniques exposant les personnes à des rayonnements ionisants à des fins médicales, travaux qui ont démarré en novembre 2011.

LES UTILISATIONS NON MÉDICALES DES RAYONNEMENTS IONISANTS

<b>1</b>	<b>LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS</b>	283
1 1	Les sources radioactives scellées	
1 1 1	L'irradiation industrielle	
1 1 2	Le contrôle non destructif	
1 1 3	Le contrôle de paramètres physiques	
1 1 4	L'activation neutronique	
1 1 5	Les autres applications courantes	
1 2	Les sources radioactives non scellées	
1 3	Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants	
1 3 1	Les applications industrielles	
1 3 2	Le radiodiagnostic vétérinaire	
1 4	Les accélérateurs de particules	
1 5	Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants	
<b>2</b>	<b>RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES</b>	290
2 1	La prise en compte des principes fondamentaux de radioprotection dans la réglementation des activités non-médicales	
2 2	Les Autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants	
2 3	Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non-médicales	
2 3 1	Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables	
2 3 2	Statistiques de l'année 2011	
2 4	Le retrait des activités non justifiées ou interdites	
2 4 1	Application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction	
2 4 2	L'application du principe de justification pour les activités existantes	
2 5	Le renforcement de la réglementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants	
2 6	La détection de la radioactivité en France	
2 7	La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance	
<b>3</b>	<b>CONTRÔLER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES</b>	297
3 1	Les contrôles réalisés par l'ASN	
3 2	Les principaux incidents survenus en 2011	
<b>4</b>	<b>APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LE DOMAINE NON MÉDICAL ET PERSPECTIVES</b>	298







L'industrie, la recherche mais aussi de nombreux autres secteurs utilisent depuis longtemps des sources de rayonnements ionisants dans une grande variété d'applications et de lieux d'utilisation. L'enjeu de la réglementation relative à la radioprotection actuellement en vigueur est de contrôler que la protection des travailleurs, du public et de l'environnement est correctement assurée. Cette protection passe notamment par la maîtrise de la gestion des sources et par le suivi de leurs conditions de détention, d'utilisation et d'élimination, depuis leur fabrication jusqu'à leur fin de vie. Elle passe également par la responsabilisation et le contrôle d'acteurs centraux : les fabricants et les fournisseurs des sources.

Le cadre réglementaire des activités nucléaires en France a fait l'objet de profondes refontes et d'un renforcement au cours de ces dernières années. Il s'inscrit dans le code du travail et le code de la santé publique et oriente l'action de contrôle dont l'ASN a la responsabilité.

Les sources de rayonnements mises en œuvre proviennent soit de radionucléides – essentiellement artificiels – en sources scellées ou non, soit d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants. Les applications présentées dans ce chapitre concernent les activités non médicales (les activités médicales sont présentées dans le chapitre 9) et les activités ne relevant pas du régime des installations nucléaires de base (celles-ci sont présentées dans les chapitres 12, 13 et 14). En revanche, toutes les autres applications, y compris celles exercées au sein d'installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE), sont concernées. Les principaux secteurs d'activités sont présentés ci-après.

## 1 LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES UTILISANT DES RAYONNEMENTS IONISANTS

### 1.1 Les sources radioactives scellées

Les principales utilisations des sources radioactives scellées (sources dont la structure ou le conditionnement empêche, en utilisation normale, toute dispersion de substances radioactives dans le milieu ambiant) sont présentées ci-après.

#### 1.1.1 L'irradiation industrielle

L'irradiation industrielle est mise en œuvre pour la stérilisation de dispositifs médicaux, de produits pharmaceutiques ou cosmétiques et la conservation de produits alimentaires. Elle est également un moyen utilisé afin de modifier volontairement les propriétés de matériaux, par exemple pour le durcissement des polymères.

Ces techniques d'irradiation de produits de consommation peuvent être autorisées car, à l'issue de leur traitement, ces produits ne présentent aucune radioactivité artificielle résiduelle (les produits sont stérilisés en passant dans un rayonnement sans être eux-mêmes « activés » à l'issue du traitement). Les irradiateurs industriels utilisent souvent des sources de cobalt 60 dont l'activité totale peut être très importante et dépasser 250 000 téra-bequerels (TBq). Certaines de ces installations sont classées installations nucléaires de base (INB) (voir chapitre 14).

#### 1.1.2 Le contrôle non destructif

La gammagraphie est une technique de contrôle non-destructif utilisant des sources radioactives, qui permet d'apprécier des défauts d'homogénéité dans le métal et en particulier dans les cordons de soudure. Cette technique utilise notamment des sources d'iridium 192, de cobalt 60, et plus récemment des sources de sélénium 75 dont l'activité peut atteindre au maximum une vingtaine de téra-bequerels. Un appareil de gammagraphie est le plus souvent un appareil mobile pouvant être déplacé



Appareil de gammagraphie sur chantier

d'un chantier à l'autre et se compose principalement :

- d'un projecteur de source, servant de conteneur de stockage quand la source n'est pas utilisée ;
- d'une gaine d'éjection, d'un embout et d'une télécommande destinés à déplacer la source entre le projecteur et l'objet à radiographier, tout en assurant la protection de l'opérateur qui se tient à distance de la source ;
- d'une source radioactive insérée dans un porte-source.

Les appareils de gammagraphie utilisent principalement des sources de haute activité qui présentent des risques importants pour les opérateurs. A ce titre, c'est une activité à enjeu fort de radioprotection qui figure parmi les priorités de contrôle de l'ASN.

## 1 | 1 | 3 Le contrôle de paramètres physiques

Le principe de fonctionnement des appareils de contrôle de paramètres physiques est l'atténuation du signal émis: la différence entre le signal émis et le signal reçu permet d'évaluer l'information recherchée.

Les radioéléments les plus couramment employés sont le krypton 85, le césium 137, l'américium 241, le cobalt 60 et le prométhéum 147. Les activités des sources sont comprises entre quelques kilo becquerels (kBq) et quelques giga becquerels (GBq).

Les sources sont utilisées à des fins de :

- mesure d'empoussièrement de l'atmosphère: l'air est filtré en permanence sur un ruban défilant à vitesse contrôlée, interposé entre la source et le détecteur. L'intensité du rayonnement reçu par le détecteur est fonction du taux d'empoussièrement du filtre, ce qui permet de déterminer ce taux. Les sources utilisées le plus fréquemment sont du carbone 14 (activité 3,5 MBq) ou du prométhéum 147 (activité 9 MBq). Ces mesures sont réalisées pour assurer une surveillance de la qualité de l'air par le contrôle de la teneur en poussières des rejets d'usines;
- mesure de grammage de papier: un faisceau de rayonnement bêta traverse le papier et est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître la densité du papier et donc le grammage. Les sources utilisées sont, en général, du krypton 85, du prométhéum 147 et de l'américium 241 avec des activités ne dépassant pas 3 GBq;
- mesure de niveau de liquide: un faisceau de rayonnement gamma traverse le conteneur rempli d'un liquide. Il est reçu sur un détecteur situé en vis-à-vis. L'atténuation du signal sur ce détecteur permet de connaître le niveau de remplissage du conteneur et de déclencher automatiquement certaines opérations (arrêt/poursuite du remplissage, alarme, etc.). Les radionucléides utilisés dépendent des caractéristiques du contenant et du contenu. On utilise en général, selon le cas, de l'américium 241 (activité 1,7 GBq), du césium 137 – baryum 137m (activité 37 MBq);
- mesure de densité et de pesage: le principe est le même que pour les deux précédentes mesures. Les sources utilisées sont, en général, de l'américium 241 (activité 2 GBq), du césium 137 – baryum 137m (activité 100 MBq) ou du cobalt 60 (30 GBq);
- mesure de densité et d'humidité des sols (gammadensimétrie), en particulier dans l'agriculture et les travaux publics. Ces appareils fonctionnent avec un couple de sources d'américium-béryllium et une source de césium 137;
- diagraphie permettant d'étudier les propriétés géologiques des sous-sols par introduction d'une sonde de mesure comportant une source de cobalt 60, de césium 137, d'américium 241, ou de californium 252.

## 1 | 1 | 4 L'activation neutronique

L'activation neutronique consiste à irradier un échantillon par un flux de neutrons pour en activer les atomes. Le nombre et l'énergie des photons gamma émis par l'échantillon en réponse aux neutrons reçus sont analysés. Les informations recueillies permettent de déduire la concentration des atomes de la matière analysée.

Certaines sociétés cimentières utilisent en France et à l'étranger des analyseurs neutroniques pour réaliser l'analyse en ligne des caractéristiques chimiques des matériaux entrant dans la composition du ciment. Il existe en France une trentaine de

cimenteries, trois utilisent cette technologie. Cette technologie activant la matière analysée nécessite l'obtention d'une dérogation telle que prévue par l'article R.1333-4 du code de la santé publique. L'ASN a été saisie par le Gouvernement pour, d'une part, instruire une demande de dérogation visant l'utilisation d'un appareil d'analyse neutronique dans une cimenterie (avis ASN 2011-AV-0105 du 11/01/2011) et, d'autre part, donner un avis sur un projet d'arrêté accordant cette dérogation (avis ASN 2011-AV0124 du 07/07/2011).

La dérogation à l'interdiction d'addition de radionucléides pour l'utilisation de l'analyse neutronique dans le cadre de la fabrication du ciment a été accordée par arrêté du 18 novembre 2011 des ministres chargés de la santé et de la construction (JO du 3 décembre 2011).

Rappel: l'article R. 1333-3 du code de la santé publique "[interdit] l'utilisation, pour la fabrication des biens de consommation et des produits de construction, des matériaux et des déchets provenant d'une activité nucléaire, lorsque ceux-ci sont contaminés ou susceptibles de l'être par des radionucléides, y compris par activation, du fait de cette activité."

L'article R. 1333-4 du même code prévoit que "des dérogations [à ces interdictions] peuvent, si elles sont justifiées par les avantages qu'elles procurent au regard des risques sanitaires qu'elles peuvent présenter, être accordées par arrêté du ministre chargé de la santé et, selon le cas, du ministre chargé de la consommation ou du ministre chargé de la construction après avis de l'Autorité de sûreté nucléaire et du Haut Conseil de la santé publique."

## 1 | 1 | 5 Les autres applications courantes

Des sources scellées peuvent être également mises en œuvre pour :

- l'élimination de l'électricité statique;
- l'étalonnage d'appareils de mesure de la radioactivité (métrologie des rayonnements);
- l'enseignement lors de travaux pratiques sur les phénomènes de radioactivité;
- la détection par capture d'électrons utilisant des sources de nickel 63 dans des chromatographes en phase gazeuse. Cette technique permet la détection et le dosage de différents éléments chimiques;
- la spectrométrie de mobilité ionique utilisée dans des appareils, souvent portatifs, permettant la détection d'explosifs, de drogues ou de produits toxiques;
- la détection par fluorescence X. Cette technique trouve son utilisation, en particulier, dans la détection du plomb dans les peintures. Les appareils portatifs aujourd'hui utilisés contiennent des sources de cadmium 109 (période 464 jours) ou de cobalt 57 (période 270 jours). L'activité de ces sources peut aller de 400 MBq à 1500 MBq. Cette technique, qui utilise un nombre important de sources radioactives sur le territoire national (près de 4000 sources), découle d'un dispositif législatif de prévention du saturnisme infantile, qui impose un contrôle de la concentration en plomb dans les peintures lors de toute vente d'immeuble à usage d'habitation construit avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949 et lors des travaux affectant substantiellement les revêtements dans des parties communes d'immeubles à usage d'habitation construits avant le 1<sup>er</sup> janvier 1949.



Appareil de détection de plomb dans les peintures

Le graphique 1 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives scellées dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution sur ces cinq dernières années (de 2007 à 2011).

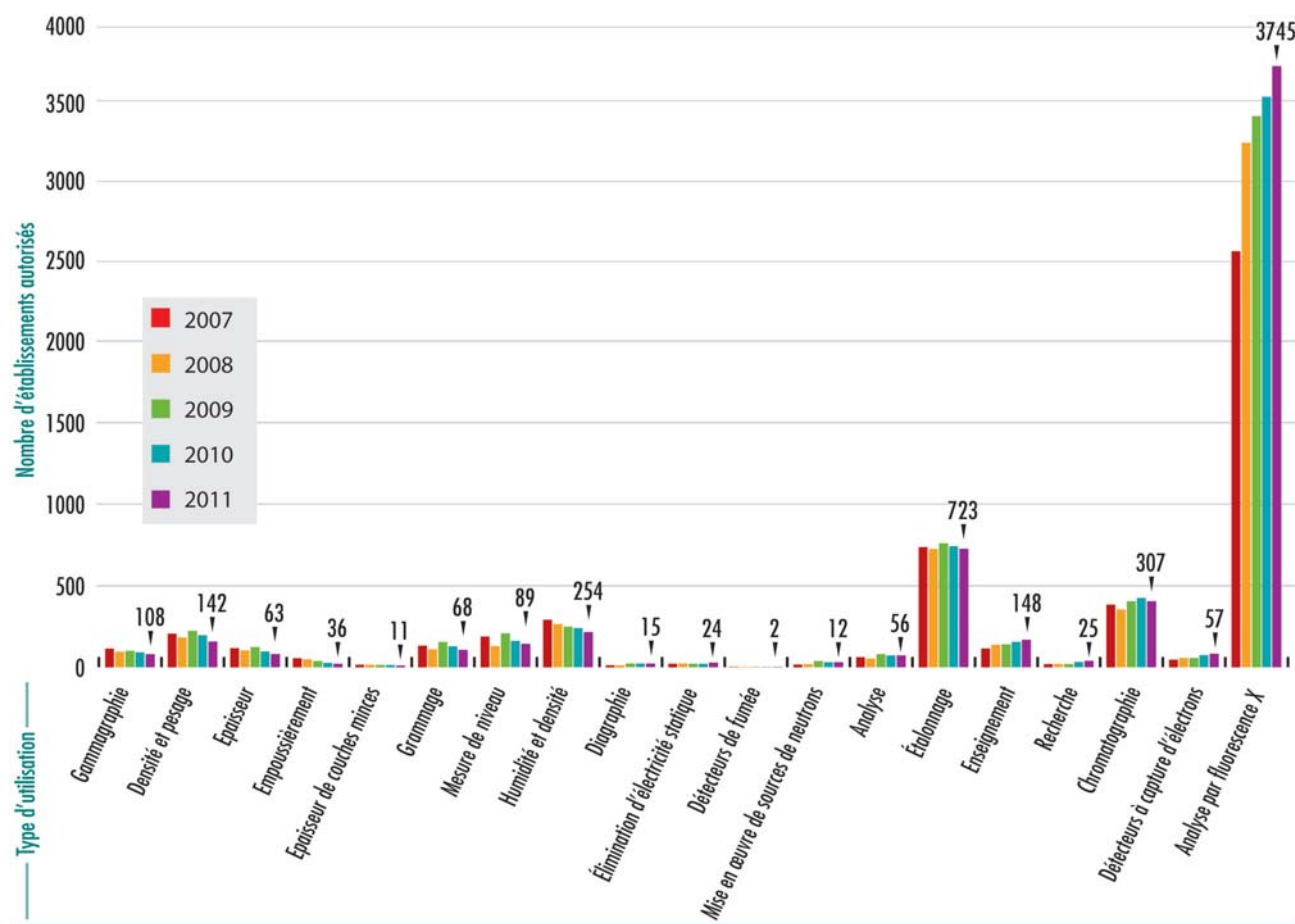
Il convient de noter qu'un même établissement peut exercer plusieurs activités et, dans ce cas, il apparaît pour chacune de ses activités dans le graphique 1 et dans les diagrammes suivants.

## 1|2 Les sources radioactives non scellées

Les principaux radioéléments utilisés sous forme de sources non scellées sont le phosphore 32 ou 33, le carbone 14, le soufre 35, le chrome 51, l'iode 125 et le tritium. Ils sont employés comme traceurs et à des fins d'étalonnage ou d'enseignement. L'utilisation de traceurs radioactifs incorporés à des molécules est très courante en recherche biologique. Ils sont un outil puissant d'investigation en biologie cellulaire et moléculaire. Les sources non scellées servent également de traceurs pour des mesures d'usure, de recherche de fuites, de frottement, de construction de modèles hydrodynamiques, ainsi qu'en hydrologie.

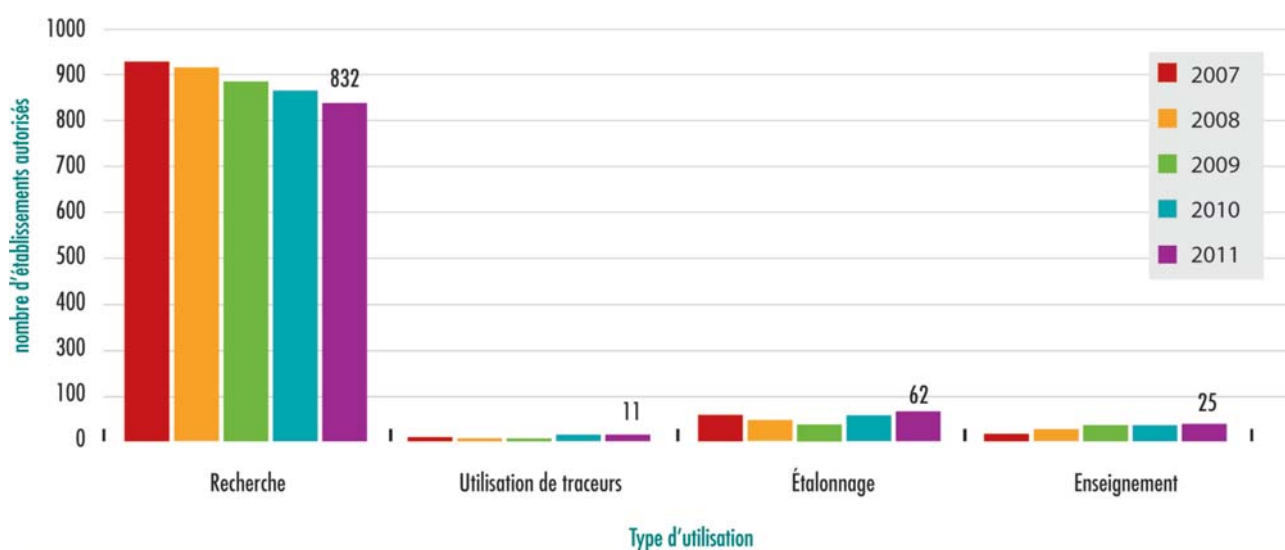
Le nombre d'établissements autorisés à utiliser des sources non scellées est de 930.

Graphique 1 : utilisation des sources radioactives scellées





Graphique 2 : utilisation des sources radioactives non scellées



Le graphique 2 précise le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des sources radioactives non scellées dans les applications recensées ces cinq dernières années (de 2007 à 2011).

### 1 | 3 Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

Les graphiques 3 et 4 précisent le nombre d'établissements autorisés à mettre en œuvre des appareils électriques générant des rayonnements ionisants dans les applications recensées. Il illustre la diversité de ces applications et leur évolution ces cinq dernières années (de 2007 à 2011). Cette évolution est étroitement liée aux modifications réglementaires introduites en 2002 puis 2007 qui ont mis en place un nouveau régime d'autorisation ou de déclaration pour l'utilisation de ces appareils. A ce jour, la régularisation de la situation des professionnels concernés est engagée dans de nombreux secteurs d'activité mais il reste de nombreux utilisateurs n'ayant encore engagé aucune démarche.

#### 1 | 3 | 1 Les applications industrielles

Les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants sont principalement des générateurs de rayons X. Ils sont utilisés, comme les appareils contenant des sources radioactives, dans l'industrie, les analyses structurales non destructives (techniques d'analyse comme la tomographie, la diffractométrie appelée aussi radiocristallographie...), les vérifications de la qualité des cordons de soudure ou le contrôle de la fatigue des matériaux (notamment en aéronautique).

Ces appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont également utilisés comme jauges industrielles (mesure de remplissage de fûts, mesure d'épaisseur...), pour le contrôle de conteneurs de marchandises ou de bagages et également pour la détection de corps étrangers dans les produits alimentaires.

L'augmentation croissante des types d'appareils disponibles sur le marché s'explique notamment par le fait qu'ils se substituent, lorsque c'est possible, aux appareils contenant des sources radioactives. Les avantages procurés par cette technologie sont notables en matière de radioprotection, compte-tenu de l'absence totale de rayonnements ionisants lorsque le matériel n'est pas utilisé. Leur utilisation en revanche conduit à des niveaux d'exposition des travailleurs qui sont tout à fait comparables à ceux qui sont dus à l'utilisation d'appareils à source radioactive.

#### *Radiographie à des fins de vérification de la qualité des cordons de soudure ou du contrôle de la fatigue des matériaux*

Ce sont des appareils fixes ou de chantier utilisant des faisceaux directionnels ou panoramiques. Ces appareils peuvent être utilisés pour des emplois plus spécifiques tels que la réalisation de radiographies en vue de la restauration d'instruments de musique ou de tableaux, l'étude en archéologie de momies ou l'analyse de fossiles.

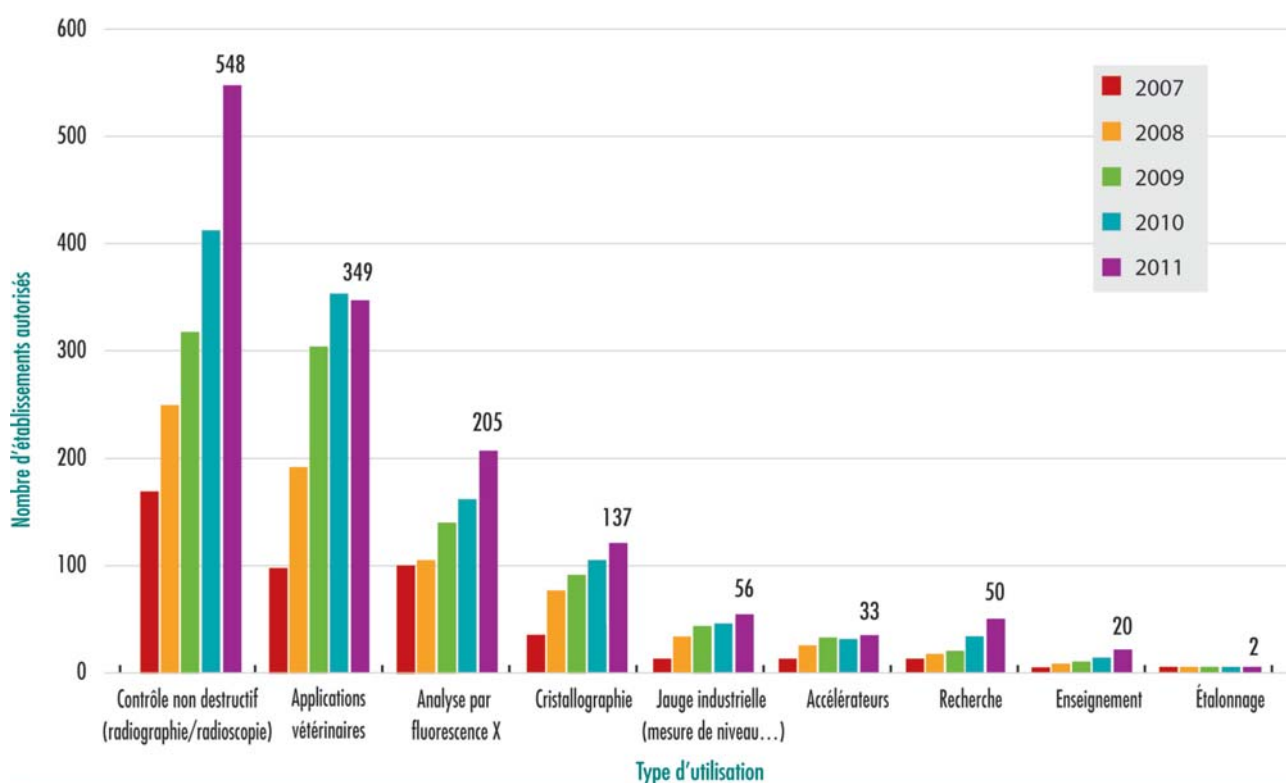
#### *Contrôle de bagages*

Que ce soit pour une vérification systématique des bagages ou pour déterminer le contenu de colis suspects, les rayonnements

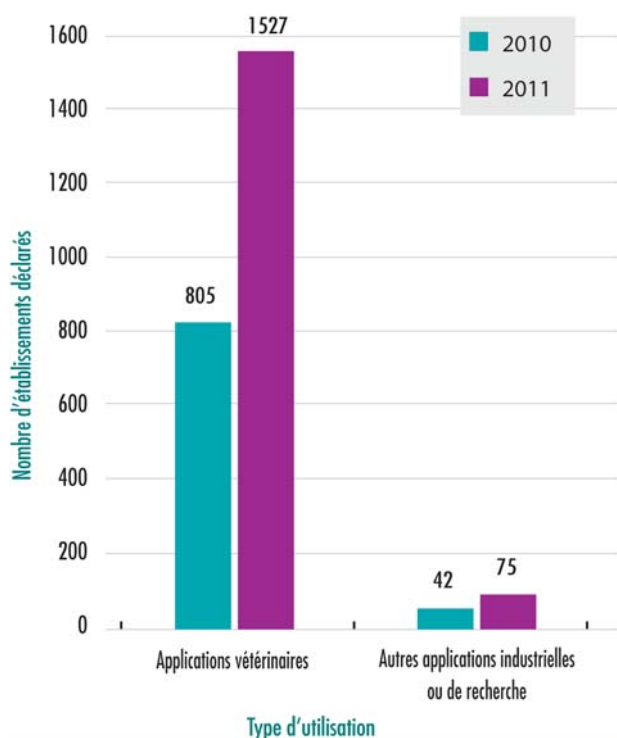


Contrôleur de bagages de la gamme Hi-Scan

Graphique 3 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants (activités soumises à autorisation)



Graphique 4 : utilisation d'appareils électriques générant des rayonnements ionisants (activités soumises à déclaration)



ionisants sont utilisés en permanence lors des contrôles de sécurité. Les plus petits et plus répandus de ces appareils sont installés aux postes d'inspections et de filtrages des aéroports, dans les musées, à l'entrée de certains bâtiments...

Les appareils dont la section du tunnel est plus importante sont utilisés pour le contrôle des bagages de grande taille et le contrôle de bagages en soute dans les aéroports mais également lors des contrôles du fret aérien. Cette gamme d'appareil est complétée par des tomographes, qui permettent de reconstruire le volume d'un objet à partir d'une série d'images en coupe.

La limitation de la zone d'irradiation à l'intérieur de ces appareils est matérialisée parfois par des portes mais le plus souvent par un ou plusieurs rideaux plombés.

#### Scanners corporels à rayons X

Après l'échec de plusieurs tentatives d'actes de terrorisme au cours des derniers mois, les technologies de scanners corporels font l'objet d'un intérêt croissant notamment dans les aéroports où leur utilisation est envisagée pour renforcer les contrôles de sécurité.

Cette finalité d'utilisation est donnée à titre indicatif puisque, en application du code de la santé publique, l'utilisation de scanners à rayons X sur les personnes lors de contrôles de sécurité est interdite en France (en application de l'article L. 1333-11 du code de la santé publique). Les expérimentations actuellement menées en France mettent en œuvre des technologies d'imagerie basées sur les ondes millimétriques non-ionisantes.



Appareil à rayons X pour le contrôle de produits alimentaires

Différentes technologies utilisant les rayonnements X ont été développées et sont déjà utilisées à l'étranger :

- le scanner corporel à rayons X par rétrodiffusion permet d'obtenir une image superficielle de la personne contrôlée comparable à celle obtenue par un scanner à ondes millimétriques. Les matériaux à l'intérieur du corps ne sont pas détectés. L'ordre de grandeur de l'exposition de la personne est de  $0,1 \mu\text{Sv}/\text{scan}$ . Cette technologie est par exemple utilisée en Grande-Bretagne ou aux États-Unis ;
- le scanner corporel à rayons X par transmission permet d'obtenir une image interne de la personne contrôlée comparable à celle obtenue lors d'examens médicaux. Cette technique permet de détecter aussi bien des matériaux dissimulés sur la personne qu'à l'intérieur de son corps. L'ordre de grandeur de l'exposition de la personne varie, d'après les informations des constructeurs, de  $0,25 \mu\text{Sv}/\text{scan}$  (dose corps entier) à  $6 \mu\text{Sv}/\text{scan}$  (utilisation dans les mines de diamant d'Afrique du Sud).

Les responsables des Autorités européennes compétentes en radioprotection, réunis au sein de l'association HERCA, ont reconnu le besoin de définir une approche commune en Europe concernant la justification des scanners corporels à rayons X. Ils ont adopté une position commune sur le sujet le 1<sup>er</sup> décembre 2010. La déclaration, disponible sur le site de l'association HERCA ([www.herca.org](http://www.herca.org)), réaffirme notamment l'importance d'appliquer en totalité les trois principes de justification, optimisation et limitation de la dose, quelle que soit la dose reçue par les personnes concernées lors de chaque contrôle par un scanner utilisant les rayons X.

### Contrôle alimentaire

Depuis quelques années, l'utilisation d'appareils permettant la détection de corps étrangers dans les produits alimentaires, comparables aux contrôleurs de bagage, se développe.

### Analyse par diffraction X

Les laboratoires de recherche s'équipent de plus en plus souvent de ce type d'appareils qui sont autoprotégés. Des dispositifs expérimentaux utilisés en vue d'analyse par diffraction X peuvent cependant être composés de pièces provenant de divers fournisseurs (goniomètre, porte échantillon, tube, détecteur, générateur haute tension, pupitre...) et assemblées par l'expérimentateur lui-même.

### Analyse par fluorescence X

Ces appareils portables à fluorescence X sont destinés à l'analyse de métaux et d'alliages.

### Mesure de paramètres

Ces appareils, fonctionnant sur le principe d'atténuation des rayons X, sont utilisés comme jauges industrielles pour réaliser des mesures de niveau de bouteilles, de fûts, des détections de fuites, des mesures d'épaisseur, des mesures de densité...

### Traitement par irradiation

Plus généralement utilisés pour réaliser des irradiations, les appareils auto-protégés existent en plusieurs modèles qui peuvent parfois différer uniquement par la taille de l'enceinte auto-protégée, les caractéristiques du générateur de rayons X restant les mêmes.

## 1 | 3 | 2 Le radiodiagnostic vétérinaire

La profession compte environ 16 000 praticiens et 14 000 employés non vétérinaires. Les vétérinaires utilisent des appareils de radiodiagnostic dans un cadre similaire à celui des appareils utilisés en médecine humaine. Les activités de radiodiagnostic vétérinaire portent essentiellement sur les animaux de compagnie :

- 90 % des 5 793 structures sont équipées d'au moins un appareil ;
- l'ASN relève par ailleurs un nombre croissant de scanners utilisés dans les applications vétérinaires, une quinzaine à ce jour à l'échelle nationale ;
- des projets de mises en œuvre d'autres pratiques issues du milieu médical ont été plus récemment mis en œuvre. On relève notamment trois centres de scintigraphie et un centre de curiethérapie à l'échelle nationale.

Les soins pratiqués sur les chevaux requièrent l'utilisation d'appareils puissants dans des locaux spécialement aménagés (radiographie du bassin par exemple) et l'utilisation de générateurs de rayons X portables utilisés dans des locaux, dédiés ou non, ainsi qu'à l'extérieur. Cette activité, à fort enjeu de radioprotection pour les vétérinaires, fait en 2012 l'objet d'une priorité de contrôle de l'ASN.

Les appareils utilisés dans le secteur vétérinaire proviennent parfois du secteur médical. Cependant, la profession s'équipe de plus en plus d'appareils développés spécifiquement pour ses besoins.



Examen de radiographie vétérinaire équine



Accélérateur relocalisable utilisé pour le contrôle de chargement



Accélérateur mobile utilisé pour le contrôle de chargement

#### 1|4 Les accélérateurs de particules

Le code de la santé publique définit un accélérateur comme étant un appareillage ou une installation dans lesquels des particules chargées électriquement sont soumises à une accélération, émettant des rayonnements ionisants d'une énergie supérieure à 1 mégaelectronvolt (MeV).

La mise en œuvre de ce type de dispositifs est soumise au régime de déclaration ou d'autorisation prévu par les articles L.1333-4 et R.1333-17 du code de la santé publique. Ces installations, lorsqu'elles répondent aux caractéristiques visées à l'article 3 du décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des INB, sont répertoriées en tant qu'installation nucléaire de base.

Certaines applications nécessitent le recours à des accélérateurs de particules produisant, suivant les cas, des faisceaux de photons ou d'électrons. Le parc d'accélérateurs de particules, qu'ils se présentent sous forme linéaire (linacs) ou circulaire (cyclotrons et synchrotrons), comprend en France environ 50 installations recensées (hors INB) qui peuvent être utilisées dans des domaines très divers :

- la recherche pouvant nécessiter parfois le couplage de plusieurs machines (accélérateur, implanteur...);
- la radiographie (accélérateur fixe ou mobile);
- la radioscopie de camions et de conteneurs lors des contrôles douaniers (accélérateurs fixes ou mobiles);
- la modification des propriétés des matériaux;
- la stérilisation;
- la conservation de produits alimentaires;
- etc.

Dans le domaine de la recherche, on peut citer quelques installations de production de rayonnement synchrotron : l'ESRF de Grenoble (*European synchrotron radiation facility*), le synchrotron SOLEIL à Gif-sur-Yvette.

#### 1|5 Les autres appareils électriques émettant des rayonnements ionisants

Cette catégorie d'appareils couvre l'ensemble des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants autres que ceux précités et non exclus par les critères d'exemption d'autorisation et de déclaration fixés à l'article R. 1333-18 du code de la santé publique.

Cette catégorie comprend notamment les autres accélérateurs générant des rayonnements ionisants (non visés dans le code de la santé publique ou sur les INB), les implanteurs d'ions, les appareils à soudure à faisceau d'électrons, les klystrons, certains lasers, certains dispositifs électriques comme par exemple des tests de fusible haute tension.

Plus récemment, des accélérateurs de particules ont été mis en œuvre en France pour la lutte contre la fraude et les grands trafics internationaux en utilisant le procédé de l'imagerie. Cette technologie, jugée efficace par les opérateurs, doit cependant être mise en œuvre sous certaines conditions afin de respecter les règles de radioprotection applicables aux travailleurs et au public, en particulier :

- l'interdiction d'activation des produits de construction, des





Accélérateur linéaire de type Varian 6 MeV et de son collimateur

- biens de consommation et des denrées alimentaires prévue par l'article R.1333-4 du code de la santé publique, en veillant à ce que l'énergie maximale des particules émises par les accélérateurs mis en œuvre exclut tout risque d'activation des matières contrôlées;
- l'interdiction d'usage des rayonnements ionisants sur le corps humain à d'autres fins que médicales. La recherche de migrants illégaux dans les véhicules de transport au moyen de technologies ionisantes est ainsi interdite en France ;
- la mise en place de procédures permettant de s'assurer que les contrôles fait sur les marchandises ou les véhicules de transport ne conduisent pas à une exposition accidentelle de travailleurs ou de personnes. Lors de contrôles de type douanier par technologie scanner sur les camions par exemple, les chauffeurs doivent être tenus éloignés du camion et d'autres contrôles doivent être mis en place avant l'irradiation pour détecter l'éventuelle présence de migrants illégaux, afin d'éviter une exposition non justifiée de personnes pendant le contrôle.

## 2 RÉGLEMENTER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES

Sont rappelées ici les dispositions du code de la santé publique concernant spécifiquement les applications industrielles et de recherche prévues dans le code de la santé publique. Les règles générales sont détaillées dans le chapitre 3 du présent rapport.

### 2|1 La prise en compte des principes fondamentaux de radioprotection dans la réglementation des activités non-médicales

En matière de radioprotection, l'ASN veille à l'application des trois grands principes de radioprotection inscrits dans le code de la santé publique (article L. 1333-1) : la justification, l'optimisation des expositions et la limitation des doses.

Le code de la santé publique dispose que « une activité nucléaire ou une intervention ne peut être entreprise ou exercée que si elle est justifiée par les avantages qu'elle procure, notamment en matière sanitaire, sociale, économique ou scientifique, rapportés aux risques inhérents à l'exposition aux rayonnements ionisants auxquels elle est susceptible de soumettre les personnes. » L'évaluation du bénéfice attendu d'une activité nucléaire et du détriment sanitaire associé peut conduire à interdire une activité pour laquelle le bénéfice apparaît insuffisant au regard du risque. Soit l'interdiction est prononcée de façon générique, soit l'autorisation requise au titre de la radioprotection n'est pas reconduite. Les utilisations

du radium, pour lequel le détriment sanitaire a été jugé trop important, ont été interdites il y a déjà plusieurs dizaines d'années en appliquant ce principe. Pour les activités existantes, une réévaluation de la justification est initiée lors des renouvellements d'autorisation si l'état des connaissances et des techniques le justifie.

L'optimisation est une notion qui doit être appréciée en fonction du contexte technique et économique et elle nécessite une forte implication des professionnels. L'ASN considère en particulier que les fournisseurs d'appareils non-médicaux sont au cœur de la démarche d'optimisation (voir 2 | 3). En effet, ils sont responsables de la mise sur le marché des appareils et doivent donc concevoir ceux-ci de façon à réduire au minimum l'exposition des futurs utilisateurs de l'appareil. L'ASN contrôle également l'application du principe d'optimisation dans le cadre de l'instruction des dossiers d'autorisation, des inspections qu'elle réalise et lors de l'analyse des différents événements significatifs qui lui sont déclarés.

### 2|2 Les Autorités réglementant les sources de rayonnements ionisants

L'ASN est l'Autorité qui, en application du code de la santé publique, accorde les autorisations et reçoit les déclarations, suivant le régime applicable à l'activité nucléaire concernée.



Toutefois, le code de la santé publique prévoit une série de dérogations visant à alléger les contraintes administratives des exploitants. L'obligation de déclaration ou d'autorisation ne s'applique pas aux installations autorisées dans le cadre d'un autre régime :

- pour les sources radioactives détenues, fabriquées et/ou utilisées dans les installations autorisées au titre du régime minier (article 83 du code minier) ou dans les Installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) relevant des articles L. 511-1 à L. 517-2 du code de l'environnement, qui bénéficient d'un régime d'autorisation, le Préfet<sup>1</sup> est l'autorité en charge de prévoir dans ces mêmes autorisations des prescriptions relatives à la radioprotection des activités nucléaires exercées sur le site ;
- pour les installations et activités intéressant la défense nationale, l'Autorité de sûreté nucléaire de défense est en charge de la réglementation des aspects relatifs à la radioprotection ;
- pour les installations autorisées au titre du régime des INB en application de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (désormais codifiée aux livres 1<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012), l'ASN réglemente dans le cadre de ce régime les sources nécessaires au fonctionnement de ces mêmes installations (sources radioactives et appareils électriques émettant des rayonnements ionisants). La détention et l'utilisation des autres sources détenues sur le périmètre de l'INB restent soumises à autorisation au titre du R.1333-17 du code de la santé publique.

Ces dérogations ne dispensent pas le bénéficiaire du respect des dispositions du code de la santé publique et en particulier de celles relatives à l'acquisition et à la cession des sources.

Les activités de distribution, importation et exportation de sources radioactives ne sont, en revanche, pas concernées par ces dérogations et sont soumises à une autorisation de l'ASN.

Les matières nucléaires font, quant à elles, l'objet d'une réglementation spécifique prévue à l'article L. 1333-2 du code de la défense. L'application de cette réglementation est contrôlée par le ministre de la défense pour les matières nucléaires destinées aux besoins de la défense et par le ministre chargé de l'énergie pour les matières destinées à tout autre usage.

## 2|3 Les autorisations et déclarations des sources de rayonnements ionisants utilisées à des fins non-médicales

### 2|3|1 Les régimes d'autorisation et de déclaration applicables

Les demandes relatives à la détention et l'utilisation de rayonnements ionisants sont entièrement instruites par les divisions territoriales de l'ASN. L'instruction des autorisations concernant les fournisseurs est conservée au niveau national.

### *Le régime d'autorisation*

La démarche de simplification et d'approche graduée en fonction des risques et enjeux radiologiques mises en œuvre par l'ASN s'est poursuivie en 2011 avec la révision des formulaires de demande d'autorisation. Dans la continuité de la parution de la décision de l'ASN définissant le contenu des dossiers à joindre aux demandes d'autorisation (décision n° 2010-DC-0192), des nouveaux formulaires déclinant les dispositions de cette décision ont été élaborés et mis en œuvre en 2011 :

- le formulaire de demande d'autorisation de détenir / utiliser des appareils contenant des sources radioactives à des fins de détection de plomb dans les peintures (AUTO/IND/PLOMB) ;
- le formulaire de demande d'autorisation d'exercer une activité de radiographie / radioscopie industrielle (AUTO/IND/RADIO).

D'autres formulaires sont en cours de parution, en particulier :

- le formulaire de demande d'autorisation de détenir, d'utiliser ou de fabriquer des sources radioactives scellées (AUTO/IND/SS) ;
- le formulaire de demande d'autorisation de détenir, d'utiliser ou de fabriquer des sources radioactives non scellées (et scellées associées) (AUTO/IND/SNS).

Ces formulaires précisent notamment la liste des documents qui doivent être joints à la demande. Cette liste est établie selon une approche de graduation des risques en fonction de l'activité nucléaire envisagée.

L'ensemble des documents listés en annexe de la décision ASN n° 2010-DC-0192 du 22 juillet 2010 doit bien sûr être en possession du demandeur et conservé à la disposition des inspecteurs en cas de contrôle. L'ASN est par ailleurs susceptible de demander des compléments dans le cadre de l'instruction de la demande d'autorisation.

Par ailleurs, afin de mieux prendre en compte la réalité des responsabilités dans les secteurs non-médicaux où les sources radioactives et appareils sont souvent gérés par une structure davantage que par un individu, ces nouveaux formulaires ouvrent la possibilité de demander des autorisations en tant que représentant d'une personne morale comme le permet l'article R. 1333-24 du code de la santé publique.

L'ensemble des formulaires relatifs aux activités du nucléaire de proximité dans le domaine non médical sera revu en suivant le formalisme et les principes des formulaires cités ci-dessus.

### *Le régime déclaratif*

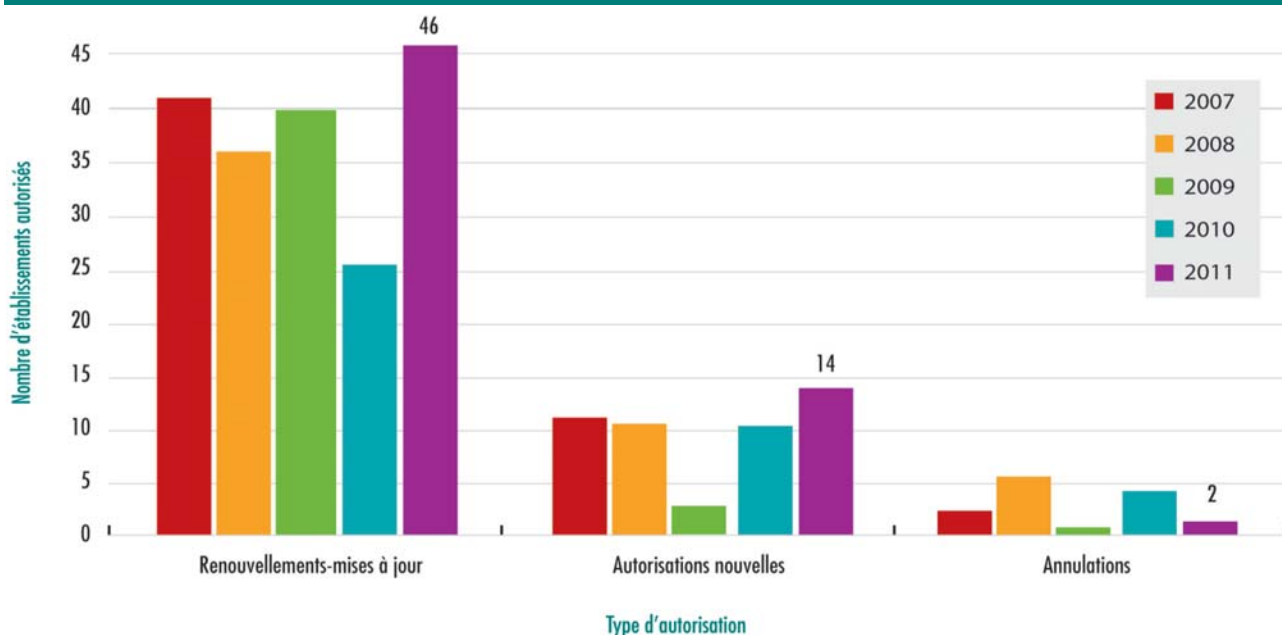
Afin d'établir un équilibre des champs des activités soumises à déclaration ou autorisation, et donc une meilleure adaptation du niveau des exigences réglementaires aux enjeux de radioprotection, l'ASN a introduit un régime de déclaration dans le domaine non médical en 2009. Cette démarche a abouti à la publication de plusieurs décisions homologuées (voir chapitre 3) définissant d'une part, le champ d'application de ce nouveau régime, et d'autre part, ses modalités de mise en œuvre.

Sont concernés :

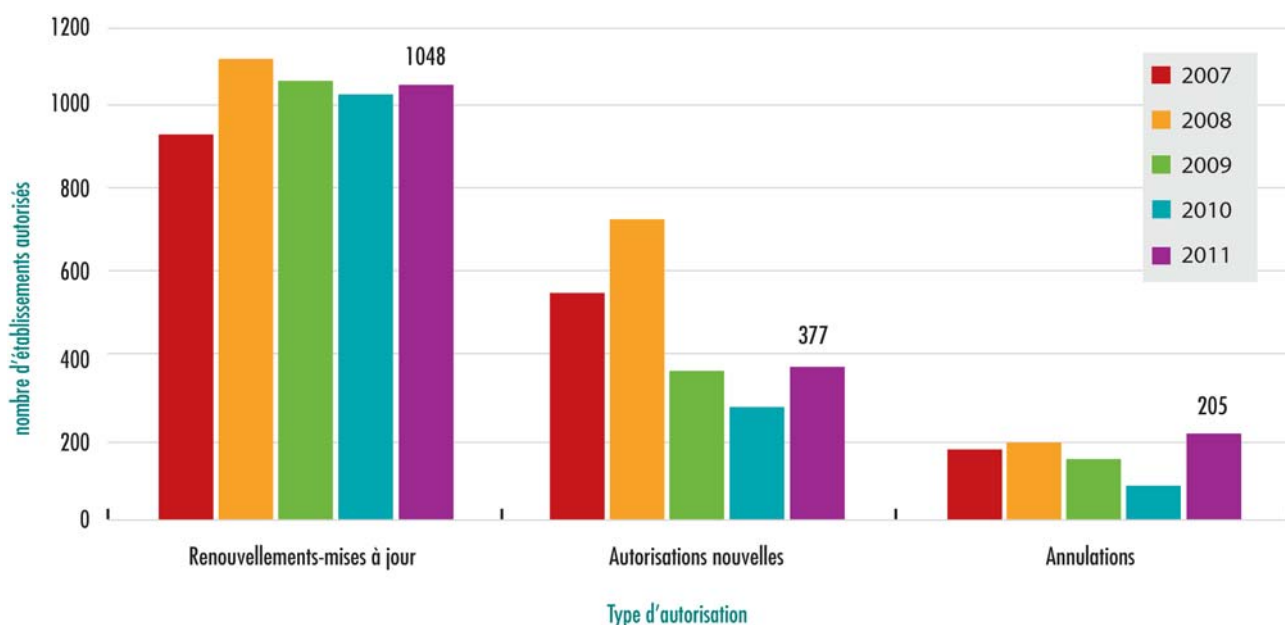
- les appareils de radiodiagnostic vétérinaire utilisés exclusivement

1. Le ministre de la Défense se substitue au préfet pour les ICPE situées sur des sites militaires. Par ailleurs, l'ASN exerce les attributions du préfet pour les ICPE implantées dans le périmètre d'une INB.

Graphique 5 : autorisations « fournisseur » de sources radioactives délivrées



Graphique 6 : autorisations « utilisateur » de sources radioactives délivrées



à poste fixe et répondant à l'une des conditions suivantes :

- le faisceau d'émission est directionnel et vertical, à l'exclusion de l'ensemble des appareils de tomographie,
  - l'appareil est utilisé à des fins de radiographie endobuccale, (Décision n° 2009-DC-0146 de l'ASN du 16 juillet 2009, modifiée par la décision n° 2009-DC-0162 du 20 octobre 2009, *Journal Officiel* du 26 février 2010).
- les appareils électriques émettant des rayonnements ionisants dont le débit d'équivalent de dose à 10 cm de toute surface

accessible dans les conditions normales d'utilisation et du fait de leur conception est inférieur à 10  $\mu\text{Sv}\cdot\text{h}^{-1}$ .

Le formulaire de déclaration établi par l'ASN pour faciliter la mise en œuvre de la décision n° 2009-DC-0148 définissant le contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux déclarations a été conçu de façon à en simplifier l'utilisation et le traitement. Aucun document n'est à joindre au formulaire de déclaration si les appareils déclarés répondent aux exigences spécifiées dans les décisions de l'ASN et sont éligibles à ce régime.

## 2|3|2 Statistiques de l'année 2011

### Les fournisseurs

Le contrôle que l'ASN exerce à l'égard des fournisseurs de sources de radionucléides ou d'appareils en contenant utilisés à des fins non médicales est fondamental pour assurer la sécurité des mouvements de sources, dans leur traçabilité, dans la récupération et l'élimination des sources usagées ou en fin de vie. Les fournisseurs de sources doivent également avoir un rôle pédagogique vis-à-vis des utilisateurs. Il importe que leur situation au regard des règles de radioprotection soit satisfaisante et que leurs activités soient couvertes par l'autorisation prévue à l'article R. 1333-17 du code de la santé publique.

Au cours de l'année 2011, 60 autorisations ou renouvellements d'autorisation ont été délivrées à des fournisseurs.

Le graphique 5 présente les autorisations délivrées en 2011 et l'évolution de ces données ces cinq dernières années (de 2007 à 2011).

### Les utilisateurs

#### Cas des sources radioactives

En 2011, l'ASN a instruit et notifié 377 autorisations nouvelles, 1048 renouvellements ou mises à jour et 205 annulations d'autorisation. Le graphique 6 présente les autorisations délivrées ou annulées en 2011 et l'évolution de ces données ces cinq dernières années.

Une fois l'autorisation obtenue, son titulaire peut s'approvisionner en sources. Dans ce but, il reçoit de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) des formulaires de demande de fournitures permettant à l'institut de vérifier – dans le cadre de ses missions de tenue à jour de l'inventaire des sources de rayonnements ionisants – que les commandes se font conformément aux autorisations délivrées à l'utilisateur et à son fournisseur. Si tel est bien le cas, le mouvement est alors enregistré par l'IRSN qui avise les intéressés que la livraison peut être réalisée. En cas de difficulté, l'IRSN saisit l'ASN.

#### Cas des générateurs électriques de rayonnements ionisants

L'ASN a en charge le contrôle de ces appareils depuis 2002 et monte progressivement en puissance dans ce domaine où de nombreuses régularisations administratives sont nécessaires. Elle a accordé, en 2011, 198 autorisations et 126 renouvellements d'autorisation pour l'utilisation de générateurs électriques de rayonnements X. Compte tenu des nouvelles dispositions réglementaires permettant la mise en œuvre d'un régime de déclaration en lieu et place du régime d'autorisation depuis 2010, l'ASN a également délivré 755 récépissés de déclaration en 2011. Au total, 1314 autorisations et 1602 récépissés de déclaration ont été délivrés pour des appareils électriques émettant des rayonnements ionisants depuis la parution du décret n° 2002-460.

## 2|4 Le retrait des activités non justifiées ou interdites

### 2|4|1 Application de l'interdiction d'addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation ou de construction

Le code de la santé publique indique « *qu'est interdite toute addition intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation*

*et les produits de construction* » (articles R. 1333-2 et 3 du code de la santé publique, voir point 2|1|3 du présent chapitre).

Le commerce de pierres ou objets radioactifs de décoration, d'accessoires contenant des sources de tritium tels que les montres, porte-clés, les équipements de chasse (dispositifs de visée), des équipements de navigation (compas de relèvement) ou des équipements pour la pêche en rivière (détecteurs de touches) est notamment proscrite.

Plusieurs signalements de biens de consommation contenant des substances radioactives ont été rapportés à l'ASN en 2011. Plusieurs cas concernaient la présence en quantité faible de radioéléments d'origine naturelle dans des céramiques techniques importées d'Asie et utilisées dans des biens de consommation (textiles ou certaines boules de lavage par exemple). L'ASN a ainsi été amenée à rappeler en 2011 aux entreprises important des composants ou des produits à base de céramiques techniques, notamment en provenance d'Asie, que toute utilisation de la radioactivité doit être justifiée par les avantages qu'elle procure et que toute publicité relative à l'emploi de radionucléides ou de produits en contenant est interdite par le code de la santé publique. En matière de biens de consommation, l'addition intentionnelle de radionucléides pour leurs propriétés radioactives, y compris d'origine naturelle, est strictement interdite.

### 2|4|2 L'application du principe de justification pour les activités existantes

La justification des activités existantes doit être périodiquement réévaluée en fonction des connaissances et de l'évolution des techniques, en application du principe décrit au point 2|1. Lorsque les activités ne sont plus justifiées au regard du bénéfice apporté ou au regard d'autres technologies non ionisantes apportant un bénéfice comparable, elles doivent être retirées du marché. Suivant le contexte technique et économique, notamment lorsqu'une substitution de technologies est nécessaire, une période transitoire pour le retrait définitif du marché peut s'avérer nécessaire.

#### Détecteurs de fumée contenant des sources radioactives

Des appareils contenant des sources radioactives sont utilisés depuis plusieurs décennies pour détecter la fumée dans les bâtiments, dans le cadre de la politique de lutte contre les incendies. Ces appareils comprennent deux chambres d'ionisation dont une seule laisse pénétrer les gaz de combustion. En comparant l'intensité du courant traversant les deux chambres, on peut détecter une évolution de l'atmosphère lorsque de la fumée pénètre dans la chambre non étanche. Cela permet le déclenchement de l'alarme incendie. Plusieurs types de radioéléments ont initialement été employés pour ioniser le contenu des deux chambres (américium 241, plutonium 238, nickel 63, krypton 85), mais seul l'américium est actuellement utilisé dans les appareils disponibles sur le marché. L'activité des sources utilisées ne dépasse pas 37 kBq pour les plus récents d'entre eux et la structure de l'appareil empêche, en utilisation normale, toute propagation de substances radioactives dans l'environnement.



Reconditionnement de détecteurs de fumées

De nouvelles technologies non-ionisantes sont venues progressivement concurrencer ces appareils. Des appareils optiques fournissent désormais une qualité de détection comparable, qui permet de répondre aux exigences réglementaires et normatives de détection incendie. L'ASN considère donc que les appareils de détection de la fumée utilisant des sources radioactives ne sont plus justifiés et que les sept millions de détecteurs ioniques de fumée répartis sur 300 000 sites doivent être progressivement remplacés.

Sur une proposition de l'ASN, des évolutions réglementaires ont été élaborées. Elles ont été soumises pour consultation à divers groupements et entités représentatives des différentes parties prenantes. Elles ont également fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts en radioprotection (GPRAD), le Haut Conseil de santé publique et le commissaire à la simplification et la Commission Consultative d'Evaluation des Normes. Une note de présentation a parallèlement été mise en ligne sur le site Internet au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire.

L'arrêté portant dérogation à l'article R.1333-2 du code de la santé publique pour les détecteurs de fumée à chambre d'ionisation a été signé, après avis de l'ASN n° 2011-AV-0134, le 18 novembre 2011 et a été publié au *Journal officiel* le 3 décembre 2011. Deux décisions de l'ASN complètent le dispositif réglementaire :

1. Décision n° 2011-DC-0252 du 21 décembre 2011 soumettant certaines activités nucléaires à déclaration en application du 2° de l'article R. 1333-19 du code de la santé publique ;
2. Décision n° 2011-DC-0253 du 21 décembre 2011 définissant les conditions particulières d'emploi, ainsi que les modalités d'enregistrement, les règles de suivi, la reprise et l'élimination des détecteurs de fumée à chambre d'ionisation.

### Les parasurtenseurs

Les parasurtenseurs (parfois appelés parafoudres) sont de petits objets très faiblement radioactifs utilisés pour protéger les lignes téléphoniques des surtensions en cas de foudre. L'utilisation de ces objets a progressivement été abandonnée depuis la fin des années 70 mais le nombre de parasurtenseurs à déposer, collecter et éliminer reste très important (de l'ordre de 1 million d'unités). Ces appareils ne présentent pas, lorsqu'ils sont installés, de risques d'exposition pour les personnes. En revanche, un risque de contamination peut exister si ces objets sont manipulés sans précaution. Ces risques doivent être pris en compte lors des opérations de dépose, d'entreposage et d'évacuation, de façon à protéger le public et les travailleurs. L'ASN l'a rappelé à France Télécom qui élabore actuellement un plan d'action afin d'organiser la dépose et l'élimination des parasurtenseurs dans le respect de la réglementation.

### Les paratonnerres

En 1914, un scientifique hongrois, Léo Szilard met au point le premier paratonnerre à tête radioactive. En 1932, la société française Hérita commercialise le premier paratonnerre radioactif. Des sociétés développeront par la suite d'autres produits dont les marques Duval Messien, Franklin France et Indelec. La présence de sources radioactives sur la tête du paratonnerre devait permettre d'augmenter le rayon de protection par rapport à un paratonnerre « classique », en rendant l'air conducteur au voisinage des sources scellées. Ils ont été équipés, selon leur type, par des sources scellées au radium 226 puis à l'américium 241.

Les paratonnerres radioactifs ont été fabriqués et installés en France entre 1932 et 1986. L'interdiction de la commercialisation des paratonnerres radioactifs a été prononcée en 1987. Le démontage des paratonnerres radioactifs déjà installés n'a pas été rendu obligatoire par cet arrêté. Aussi, hormis dans certaines ICPE (arrêté du 15 janvier 2008 qui fixe le retrait au 1<sup>er</sup> janvier 2012) et dans certaines installations relevant du ministre de la Défense (arrêté du 1<sup>er</sup> octobre 2007 qui fixe une date limite de retrait au 1<sup>er</sup> janvier 2014), il n'y a pas à ce jour d'obligation de dépose des paratonnerres radioactifs installés sur le territoire français.

L'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA) estime à 40 000 le nombre de paratonnerres radioactifs encore installés en France. L'ASN considère que ces objets radioactifs, même s'ils ne présentent généralement pas de risques tant qu'ils ne sont pas manipulés, contiennent des sources d'activité significative et présentent par conséquent des risques d'exposition pour les personnes qui seraient en contact avec eux, par exemple à l'occasion de leur démontage.

Par ailleurs, l'expérience a montré que le confinement des sources radioactives peut s'altérer avec le temps, augmentant ainsi les risques radiologiques lors de la dépose du paratonnerre. Les opérations de dépose doivent donc être réalisées par des sociétés spécialisées et être orientées vers les filières d'évacuation mises en place par l'ANDRA.

L'ASN souhaite une reprise progressive et organisée de ces paratonnerres et sensibilise depuis plusieurs années les professionnels pour s'assurer que le retrait de ces objets radioactifs se fasse en garantissant le respect de la radioprotection des travailleurs





Découpe de la tête d'un paratonnerre

et du public. L'ASN a renforcé cette action depuis 2009 en rappelant leurs obligations aux professionnels concernés, notamment celle de disposer d'une autorisation de l'ASN pour l'activité de dépose et d'entreposage des paratonnerres en application des articles L.1333-1, L.1333-4, R.1333-17 du code de la santé publique.

Parallèlement des actions de contrôle sur le terrain vis-à-vis des sociétés impliquées dans la reprise de ces objets ont été menées par l'ASN en 2011. Les actions de contrôle de l'ASN dans ce domaine seront renforcées en 2012.

Des informations complémentaires sur les paratonnerres radioactifs sont disponibles sur les sites Internet suivants :

- [www.paratonnerres-radioactifs.com/](http://www.paratonnerres-radioactifs.com/)
- [www.andra.fr/](http://www.andra.fr/)

### *Ampoules contenant une quantité faible de substances radioactives*

Certaines ampoules, principalement les lampes à décharge de très haute intensité lumineuse utilisées dans des lieux publics ou des environnements professionnels ou encore dans certains véhicules, contiennent de petites quantités de substances radioactives (krypton 85, thorium 232 ou tritium). Ces substances ont pour fonction d'augmenter l'intensité lumineuse ou de faciliter l'allumage des ampoules. Ces ajouts de substances radioactives sont fréquents depuis plusieurs dizaines d'années.

Sur la base d'évaluations techniques démontrant leur très faible impact en matière de radioprotection, plusieurs pays européens ont exempté ces objets du régime d'autorisation ou de déclaration prévu par la réglementation européenne relative à la radioprotection. D'autres pays, comme la France, réalisent actuellement une évaluation des rapports techniques disponibles sur ce sujet.

L'ASN s'est saisie de ce dossier depuis 2009 en rappelant aux industriels concernés par la production et la distribution des ampoules que l'introduction intentionnelle de radionucléides dans les biens de consommation est interdite en France par le code de la santé publique. Afin de régulariser leur situation, les industriels ont déposé un dossier de demande de dérogation à cette interdiction auprès de la Direction générale de la prévention des risques (DGPR). Ces dossiers, transmis à l'ASN le 19 octobre 2011, sont actuellement en cours d'instruction.

L'ASN participe également à des réflexions au niveau international dans ce domaine (cf. note d'information publiée en juillet 2011 à la suite de la septième réunion d'HERCA : [www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

## 2|5 Le renforcement de la réglementation des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants

L'ASN souhaite compléter les dispositions introduites en 2007 dans le code de la santé publique et achever ainsi l'élaboration du cadre réglementaire permettant de soumettre à autorisation la distribution des appareils électriques générateurs de rayonnements ionisants au même titre que les fournisseurs de sources radioactives. Sur ce point, l'expérience montre qu'une instruction technique de dossier entre l'Autorité et les fournisseurs/fabricants d'appareils apporte des gains substantiels en termes d'optimisation de la radioprotection (voir point 2 | 1).

Il n'existe pas pour les appareils électriques utilisés à des fins non médicales d'équivalent au marquage CE médical, marquage attestant de la conformité à plusieurs normes européennes abordant divers thèmes dont la radioprotection. Par ailleurs, le retour d'expérience montre qu'un grand nombre d'appareils ne disposent pas d'un certificat de conformité aux normes applicables en France. Ces normes sont obligatoires depuis de nombreuses années mais certaines de leurs exigences sont devenues en partie obsolètes ou inapplicables du fait de l'absence de révisions récentes.

L'ASN a donc pris des contacts dès 2006 avec le ministère du Travail, le Laboratoire central des industries électriques (LCIE), le CEA et l'IRSN et incité l'Union technique de l'électricité (UTE) à engager la mise à jour de ces normes. L'UTE a conduit un processus de révision des normes NF-C 15-160 et des normes spécifiques associées (normes d'installation), qui ont conduit à l'homologation d'une nouvelle norme en février 2011. L'ASN a participé à ces travaux et prépare les modifications réglementaires nécessaires à sa prise en compte.

Au niveau de la conception des appareils, l'ASN s'est engagée dans une réflexion pour faire évoluer les exigences techniques applicables pour autoriser les appareils. Après avoir présenté des premières orientations au GPRAD en juin 2010, l'ASN a poursuivi ses travaux avec l'appui de l'IRSN et avec le concours d'autres acteurs de référence comme le CEA et le LCIE, en vue



Mise en œuvre d'un générateur de rayons X en chantier



d'élaborer un référentiel technique pour ce type d'appareils. Les résultats des travaux techniques ont été présentés au GPRAD en décembre 2011.

A l'image de la décision 2008-DC-0109 de l'ASN relative à la distribution de sources radioactives, l'ASN travaille sur un projet de décision pour définir le contenu détaillé des informations qui doivent être jointes aux demandes d'autorisation initiale de distribution de générateurs de rayons X. L'absence de référentiel technique pertinent, tant au niveau national qu'international, impose que des exigences techniques sur la conception des appareils soient intégrées dans le processus d'autorisation envisagée, en veillant à leur compatibilité avec les réglementations européennes.

Les résultats des travaux confiés par l'ASN à l'IRSN, au Bureau Veritas, au LCIE et au CEA devrait permettre de définir les exigences sur les caractéristiques techniques que devront respecter les générateurs de rayons X vis-à-vis des enjeux de radioprotection pour les utilisateurs et le public.

## 2|6 La détection de la radioactivité en France

L'ASN considère comme préoccupant l'augmentation du nombre de cas de détection de radioactivité dans les métaux et biens de consommations à travers le monde. En particulier, ont récemment été relevés :

- l'accident survenu en avril 2010 en Inde dans un chantier de recyclage de métal et classé au niveau 4 de l'échelle internationale INES des événements radiologiques ;
- la découverte dans le port de Gênes Voltri en Italie, en juillet 2010, d'un conteneur présentant un débit de dose de plus de 600 mSv/h au contact et provenant d'Arabie Saoudite ;
- plusieurs cas de déclenchement de portiques dans des ports belges sur des conteneurs à destination de la France, rapportés par l'Agence fédérale de contrôle nucléaire, homologue de l'ASN en Belgique. Il s'agissait de biens de consommation contaminés (kits de robinets contaminés au cobalt 60, boules de lavage, etc.) ou de substances naturellement radioactives en provenance de Chine (poudre de tourmaline contenant des radioéléments naturels et destinée à l'imprégnation de tissus).

Il n'existe pas à ce jour de contrôles spécifiques dédiés à la recherche de substances radioactives prévus par la réglementation française dans les flux de marchandises aux frontières françaises. La détection de la radioactivité aux frontières permet de détecter l'arrivée sur le territoire européen de biens de consommation contaminés par des substances radioactives. Elle est également un instrument de lutte contre le terrorisme nucléaire, dans la mesure où elle rend plus difficile l'introduction illégale sur le sol français de matières radioactives pouvant ensuite être utilisées à des fins de malveillance.

Enfin, la situation post-accidentelle de Fukushima a montré par ailleurs l'utilité de portiques de détection de la radioactivité pour contrôler la qualité radiologique des flux commerciaux après un accident nucléaire.

L'ASN, au vu de ce retour d'expérience, a renforcé dans ce domaine ses contacts avec les administrations concernées et avec ses homologues européens, en participant notamment à une conférence européenne visant à partager les bonnes pratiques de détection de la radioactivité aux endroits stratégiques (ports, aéroports...). L'ASN considère en effet qu'il est nécessaire pour la France de se doter rapidement d'une stratégie nationale de détection de la radioactivité sur le territoire et de réaliser les investissements correspondants en matériel et en formation.

## 2|7 La mise en place d'un contrôle de la protection des sources radioactives contre les actes de malveillance

Si les mesures de sûreté et de radioprotection auxquelles conduit la réglementation permettent de garantir un certain niveau de protection face au risque d'actes malveillants, elles ne peuvent être considérées comme suffisantes. Un renforcement du contrôle de la protection contre les actes de malveillance (notion souvent résumée par le mot « sécurité », à la différence de la « sûreté », qui désigne l'ensemble des dispositifs techniques et organisationnels visant à réduire la probabilité d'accident et, au cas où l'incident se produirait, à en réduire les conséquences) utilisant des sources radioactives scellées dangereuses a donc été vivement encouragé par l'AIEA qui a publié dans ce domaine un Code de conduite sur la sûreté et la sécurité des sources radioactives (approuvé par le Conseil des Gouverneurs le 8 septembre 2003) ainsi que des orientations pour l'importation et l'exportation de sources radioactives (publiées en 2005). Le G8 a soutenu cette démarche, notamment lors du sommet d'Evian (juin 2003) et la France a confirmé à l'AIEA qu'elle travaillait en vue de l'application des orientations énoncées dans le Code de conduite (engagement du Gouverneur pour la France du 7 janvier 2004). L'objectif général du code est d'obtenir un niveau élevé de sûreté et de sécurité des sources radioactives qui peuvent présenter un risque important pour les personnes, la société et l'environnement.

Le contrôle des sources à des fins de radioprotection et de sûreté et celui à des fins de lutte contre les actes de malveillance présentent de nombreuses interfaces et des objectifs cohérents. C'est la raison pour laquelle les homologues de l'ASN à l'étranger sont en général chargés de contrôler les deux domaines. L'ASN dispose pour ce faire d'une solide connaissance de terrain des sources concernées, que ses divisions territoriales inspectent régulièrement.

Le Gouvernement a décidé de confier à l'ASN la mission de contrôle de la sécurité des sources radioactives, c'est-à-dire du contrôle de la prévention et de la lutte contre les actes de terrorisme concernant les sources. Le processus législatif initié en 2008 par le Gouvernement avec le concours de l'ASN n'a pas encore abouti à ce jour. L'adoption de dispositions législatives sur la protection des sources contre les actes de malveillance est nécessaire pour répondre aux engagements internationaux pris par la France.

### 3 CONTRÔLER LES ACTIVITÉS NON MÉDICALES

#### 3|1 Les contrôles réalisés par l'ASN

Les contrôles appliqués aux sources de rayonnements sont adaptés à la nature de ces sources et à leur utilisation. Ils sont présentés dans le chapitre 4.

#### 3|2 Les principaux incidents survenus en 2011

Le bilan complet des événements de radioprotection dans le domaine hors INB est présenté dans le chapitre 4. Les deux événements suivants ont donné lieu à un retour d'expérience approfondi en 2011.

##### *Incident de niveau 2 survenu lors de l'utilisation d'un appareil de gammagraphie au sein de l'entreprise STIC à Rambervillers (Vosges)*

L'incident est survenu le 22 septembre 2011 et a impliqué un gammagraphe (appareil utilisé pour des contrôles radiographiques dans l'industrie), utilisé au sein de l'entreprise STIC à Rambervillers (88) au cours d'un contrôle de soudure réalisé par le Laboratoire d'Essais de Montereau (LEM).

La chute d'une pièce métallique sur la gaine d'éjection a engendré une déformation de celle-ci empêchant le retour de la source radioactive (source d'iridium 192 de 500 GBq) dans sa position de sécurité à l'intérieur de l'appareil. Les opérateurs ont alors établi un périmètre de sécurité permettant d'éviter tout risque d'exposition pour le public.

Les services de secours et deux inspecteurs de l'ASN se sont rendus sur place afin de contrôler la bonne mise en place de ce périmètre de sécurité et de s'assurer des conditions de surveillance de la zone.

Le vendredi 23 septembre 2011, l'installation de couvertures plombées autour de la source a permis de réduire le périmètre de sécurité à une portion du bâtiment. L'ASN a demandé à la société LEM de veiller à la surveillance de la zone et de définir, en concertation avec des entreprises spécialisées, les mesures nécessaires à la récupération de la source.

A la demande du LEM, l'entreprise Cegelec, qui fournit les gammagraphes de ce type en France, a réalisé une endoscopie de la gaine d'éjection pour identifier les causes précises du blocage et définir un protocole d'intervention. Les observations recueillies l'ont conduit à concevoir et développer un outil spécifique pouvant permettre de redresser la gaine d'éjection et libérer la source. L'intervention, qui a fait l'objet d'un examen technique et d'une autorisation par l'ASN préalablement à sa réalisation, a été menée sur site avec succès par les techniciens de Cegelec le 24 novembre 2011. Les doses reçues par les opérateurs lors de l'intervention (0,007 mSv au maximum), se sont avérées inférieures aux prévisionnels dosimétriques préalablement établis (0,05 mSv) et largement inférieures à la limite annuelle fixée par la réglementation pour les travailleurs (20 mSv).

Cet événement n'a engendré aucune exposition pour le public.

L'analyse de l'incident a montré qu'une intervention manuelle d'un opérateur de la société LEM sur l'appareil endommagé pour tenter de débloquer la source a été réalisée le 22 septembre. L'intervention a consisté à intervenir manuellement sur la gaine de part et d'autre de la position supposée de la source.

En raison de la durée très courte de l'opération, l'exposition de l'opérateur, évaluée à 1,5 millisievert (mSv), est inférieure à la limite annuelle d'exposition fixée par la réglementation (20mSv). L'exposition au niveau des mains a fait l'objet d'une évaluation complémentaire à la demande de l'ASN par son appui technique l'IRSN. Celle-ci ne met pas en évidence un risque d'apparition d'effets irréversibles pour l'opérateur.

Même si l'intervention a été de très courte durée, cette manipulation manuelle à proximité immédiate d'une source de haute activité est contraire aux règles de radioprotection. Cette analyse a conduit l'ASN à classer cet événement au niveau 2 de l'échelle INES, qui compte 8 niveaux, de 0 à 7.

##### *Suites données à l'incident de Feursmetal à Feurs (Loire)*

Le 26 mai 2010, six personnes des sociétés Feursmetal, Cegelec et de l'IRSN, ainsi que des locaux et des outillages de la fonderie Feursmetal avaient été contaminés lors d'une tentative de récupération d'une source radioactive de cobalt 60 de haute activité (1,25 TBq) coincée dans la gaine d'éjection d'un gammagraphe. L'appareil et la source étaient bloqués depuis le 7 mai 2010 dans un bunker de l'entreprise Feursmetal où le gammagraphe était régulièrement employé pour contrôler des pièces de fonderie.

Si les conséquences humaines s'étaient avérées limitées (impact dosimétrique sur les intervenants évalué entre 0,2 mSv et 0,6 mSv suivant les personnes), les conséquences matérielles étaient importantes puisqu'une contamination significative avait été relevée dans le bunker, les locaux adjacents et dans certaines zones périphériques internes à l'entreprise, touchant ainsi les moules de fonderie nécessaires à la fabrication des pièces.

Commencée en 2010, la première phase de décontamination visant les moules et les zones périphériques du bunker s'est poursuivie en 2011, dans le respect de l'arrêté préfectoral du 22 juin 2010 qui encadre réglementairement ce chantier de dépollution.

Ainsi tous les moules utiles à la production ont été assainis. Par ailleurs, l'ASN et la DREAL Rhône-Alpes ont déclassé la partie de la voirie interne à l'entreprise qui avait été touchée par la contamination, au regard des rapports de contrôle effectués à la suite des travaux de décontamination. Enfin, des études ont été engagées en vue de lancer en 2012 les travaux concernant les zones les plus touchées, à savoir le bunker de gammagraphie et les locaux attenants.

L'ASN a classé cet événement au niveau 2 de l'échelle des événements radiologiques INES.

## 4 APPRÉCIATION SUR LA RADIOPROTECTION DANS LE DOMAINE NON MÉDICAL ET PERSPECTIVES

Dans le domaine du contrôle des applications des rayonnements ionisants dans le secteur non médical, l'ASN œuvre pour que les opérateurs prennent pleinement en compte les risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants. Ceci est d'autant plus nécessaire que les acteurs sont divers et nombreux.

### *La radiographie industrielle*

Les récents incidents de gammagraphie survenus en 2010 et en 2011 en France (Feurmetal, Hachette et Driout, Rambervillers) ont rappelé les enjeux forts de radioprotection présentés par les activités de radiographie industrielle. Au-delà des risques pour la santé des opérateurs, les conséquences économiques en cas d'accidents peuvent être très importantes.

Les conditions d'opération sur chantier (accès difficile, travail nocturne...), l'entretien du matériel (projecteur, gaines...) sont des paramètres majeurs pour la sécurité des personnes. Les incidents ont souvent pour origine des sources bloquées en dehors de la position de sécurité. L'ASN note que les cadences de tirs et l'état du matériel ne sont pas sans lien avec la probabilité d'incident. Elle rappelle par ailleurs que toute poursuite d'activité avec du matériel présentant des anomalies, notamment les efforts anormaux lors de l'éjection ou de retour de la source, devraient conduire à un arrêt immédiat des opérations et à un contrôle du matériel. Par ailleurs, toute tentative de dépannage après un blocage de source devrait être proscrite et conduire à la mise en œuvre des plans d'urgence interne imposés par la réglementation et rarement établis.

Au-delà des incidents relevés, l'ASN juge au travers de ses inspections que la prise en compte des risques est contrastée suivant les entreprises. Si la réglementation est globalement respectée en matière de formation des intervenants, de contrôle externe périodique des sources et appareils, des progrès doivent encore être réalisés dans les préparations des interventions notamment sur chantier (évaluations prévisionnelles de dose, mise en place du balisage relatif au zonage...) et dans la coordination entre donneurs d'ordre et prestataires pour renforcer la préparation des interventions et permettre la mise en œuvre de mesures de prévention efficaces.



Générateur stationnaire de rayons X dans un atelier

Dans le domaine de la justification et de l'optimisation, les réflexions engagées par les professionnels du contrôle non destructif ont abouti à l'élaboration de guides, parmi lesquels un guide permettant d'apporter des éléments de réponse aux industriels souhaitant trouver une alternative au seul contrôle par gammagraphie à l'iridium 192 des soudures de fabrication des tuyauteries (ALTER'X piloté par l'Institut de soudure), un guide piloté par la COFREND ayant pour but de promouvoir l'utilisation de méthodes de substitution qui comprennent des outils fonctionnels tels qu'un logigramme d'identification des conditions de remplacement de la gammagraphie ou des grilles de description du contrôle et de ses objectifs.

L'ASN juge que l'implication des donneurs d'ordres est primordiale pour faire progresser la radioprotection dans le domaine de la radiographie industrielle.

Le contrôle de la radiographie industrielle est une priorité de contrôle de l'ASN, avec 114 inspections réalisées en 2011, dont certaines sont réalisées en collaboration avec l'inspection du travail. Cette priorité de contrôle est maintenue en 2012.

La sensibilisation de l'ensemble des acteurs est également une priorité d'action. Les démarches régionales visant à établir des chartes de bonnes pratiques en radiographie industrielle ont été mises en œuvre depuis plusieurs années sous l'impulsion de l'ASN et de l'inspection du travail, notamment dans les régions Provence-Alpes-Côte d'Azur, Haute-Normandie, Rhône-Alpes, Nord - Pas-de-Calais et Bretagne/Pays de la Loire. Ces démarches permettent des échanges réguliers entre les différents acteurs et sont ainsi amenées à être poursuivies. Les divisions de l'ASN et les autres administrations régionales concernées organisent également des colloques de sensibilisation et d'échange au niveau régional pour lesquels un intérêt croissant des acteurs de cette branche est relevé.

### *La recherche*

Le contrôle des établissements et laboratoires utilisant des sources dans le domaine de la recherche, réalisé par l'ASN depuis 2002, fait apparaître une nette amélioration de la radioprotection dans ce secteur. Les actions engagées depuis quelques années ont produit des résultats appréciables, notamment au niveau de l'implication de la personne compétente en radioprotection (PCR), des formations des travailleurs exposés et des contrôles techniques de radioprotection.

L'ASN note une prise de conscience globale des enjeux de radioprotection. Néanmoins, le manque d'implication de certains acteurs et l'héritage d'un passif lourd pour la mise en conformité des installations avec la radioprotection et l'élimination de très anciennes sources radioactives « oubliées » restent des obstacles parfois importants.

En 2011, l'ASN a noué des contacts avec les neuf inspecteurs de santé et sécurité au travail du ministère de la recherche afin d'échanger sur les pratiques de l'inspection et réfléchir sur des modalités d'informations réciproques permettant d'améliorer l'efficacité et la complémentarité des inspections. Une convention devrait être établie en 2012 entre l'ASN et l'inspection générale du ministère chargé de la recherche et de l'enseignement supérieur.

### *Vétérinaires*

La situation administrative des structures vétérinaires s'améliore (fin 2011, on compte 1527 structures déclarées et 349 structures autorisées) mais n'est pas encore satisfaisante. Les inspections réalisées en 2011 ont montré que les travaux menés dans le domaine de la radioprotection par les institutions professionnelles nationales et concrétisés par l'élaboration de guides ou de fiches de bonnes pratiques sont inégalement pris en compte sur le terrain. Les contrôles techniques de radioprotection, les études de poste et les analyses de risque doivent faire l'objet d'amélioration. Toutefois, l'ASN note des progrès ces dernières années dans la présence de personnes compétentes en radioprotection, le suivi dosimétrique et le port des équipements de protection individuels.

L'ASN poursuit en 2012 ses actions de contrôle en vue de la régularisation administrative de tous les acteurs du domaine et en vue de l'amélioration de leurs pratiques de radioprotection, en particulier dans le secteur équin. Ces inspections permettront notamment de juger de l'efficacité sur le terrain des recommandations et bonnes pratiques diffusées par les instances professionnelles nationales.

### *Activité de dépose de paratonnerres*

L'activité de dépose de paratonnerres anciens contenant des sources radioactives présente des enjeux importants de radioprotection (voir point 2 | 2 | 2). L'ASN a prévu de renforcer les contrôles dans ce domaine en 2012 pour s'assurer que les professionnels exercent leurs activités dans le respect de la réglementation et des bonnes pratiques de radioprotection.

### *Fournisseurs de sources de rayonnements ionisants*

Comme présenté au point 2 | 3, l'ASN considère que les fournisseurs de générateurs électriques de rayonnements ionisants font



Inspection de l'ASN d'un chantier de gammagraphie à l'aéroport de Roissy – Février 2012

l'objet d'un encadrement réglementaire encore insuffisant, alors que la mise sur le marché d'appareils revêt une importance première pour l'optimisation de l'exposition ultérieure des utilisateurs de ces mêmes appareils. Les travaux menés par l'ASN dans ce domaine devraient permettre d'établir en 2012 une décision fixant des exigences techniques pour les appareils distribués en France.

L'ASN renforce également ses contrôles dans le domaine de la recherche et de la production de radiopharmaceutiques à l'aide de cyclotrons. Les 27 appareils existant au niveau national et qui font l'objet d'une autorisation de l'ASN présentent de forts enjeux de radioprotection et une complexité technique importante. Onze inspections sont prévues dans ce domaine en 2012.





LE TRANSPORT DES SUBSTANCES RADIOACTIVES

<b>1</b>	<b>FLUX ET RISQUES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS</b>	303
1 1	La diversité des flux de transport de substances radioactives	
1 2	Les risques associés aux transports de substances radioactives	
<b>2</b>	<b>RÔLES ET RESPONSABILITÉS DU CONTRÔLE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES</b>	305
2 1	Le contrôle de la sûreté et de la radioprotection	
2 2	La protection contre les actes de malveillance	
2 3	Le contrôle des autres classes de marchandises dangereuses	
<b>3</b>	<b>L'ÉLABORATION DE LA RÉGLEMENTATION INTERNATIONALE ET EUROPÉENNE RELATIVE AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES</b>	306
3 1	Les différents types de colis	
3 1 1	Les colis exceptés	
3 1 2	Les colis industriels ou de type A non fissiles	
3 1 3	Les colis de type B et les colis fissiles	
3 1 4	Les colis de type C	
3 2	Les prescriptions applicables à chaque type de colis	
3 3	La définition des responsabilités dans le transport des substances radioactives	
3 4	Le contrôle de la radioprotection autour des transports de substances radioactives	
3 5	La réglementation de la sûreté des opérations de transport internes aux périmètres des installations nucléaires	
3 6	L'information du public dans le domaine des transports	
<b>4</b>	<b>L'ACTION DE L'ASN DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES</b>	309
4 1	Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition	
4 2	Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis et ses conditions d'expédition	
4 2 1	Les contrôles de la fabrication des emballages	
4 2 2	Les contrôles de la maintenance des emballages de type B	
4 2 3	Les contrôles des colis non-soumis à agrément	
4 2 4	Les contrôles de l'expédition des colis de substances radioactives	
4 2 5	L'analyse des incidents	
4 3	Participer aux relations internationales dans le domaine des transports	
4 3 1	Participation aux travaux de l'AIEA	
4 3 2	Participation aux travaux de l'Association européenne des Autorités compétentes dans le domaine des transports	
4 3 3	Relations bilatérales avec les homologues étrangers de l'ASN	
<b>5</b>	<b>AVIS DE L'ASN SUR LA SÛRETÉ DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES ET PERSPECTIVES</b>	316



Le transport de substances radioactives forme un secteur particulier de celui des marchandises dangereuses. Il s'agit d'un transport concernant des substances dont les propriétés dangereuses sont spécifiques, compte tenu de leur radioactivité et dont la sûreté doit être assurée.

Le champ d'application du contrôle de la sûreté du transport des substances radioactives couvre de nombreux secteurs : industriel, médical et de la recherche. Il s'appuie sur une réglementation internationale exigeante et contraignante.

## 1 FLUX ET RISQUES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

### 1.1 La diversité des flux de transport de substances radioactives<sup>1</sup>

Quinze millions de colis de marchandises dangereuses sont transportés chaque année en France. Ces colis sont répartis par la réglementation en différentes « classes » de risques. La classe 1 correspond par exemple aux matières et objets explosibles, la classe 3 aux liquides inflammables, la classe 6 aux matières toxiques ou infectieuses. La classe 7 correspond quant à elle aux

marchandises dangereuses radioactives. Environ 900 000 colis de substances radioactives sont transportés chaque année, ce qui correspond à seulement quelques pourcents du total des colis de marchandises dangereuses transportés chaque année en France.

L'industrie nucléaire ne représente qu'environ 15 % du flux annuel de transports de substances radioactives : 85 % des colis transportés sont en effet destinés aux secteurs de la santé, de l'industrie non-nucléaire ou de la recherche, dits nucléaire de proximité, dont 30 % environ pour le seul secteur médical.

1. Les données statistiques présentées dans ce chapitre sont issues de données recueillies au cours de l'année 2002. Une nouvelle étude est programmée pour l'année 2012, de façon à actualiser ces données.

#### Transports associés au cycle du combustible en France

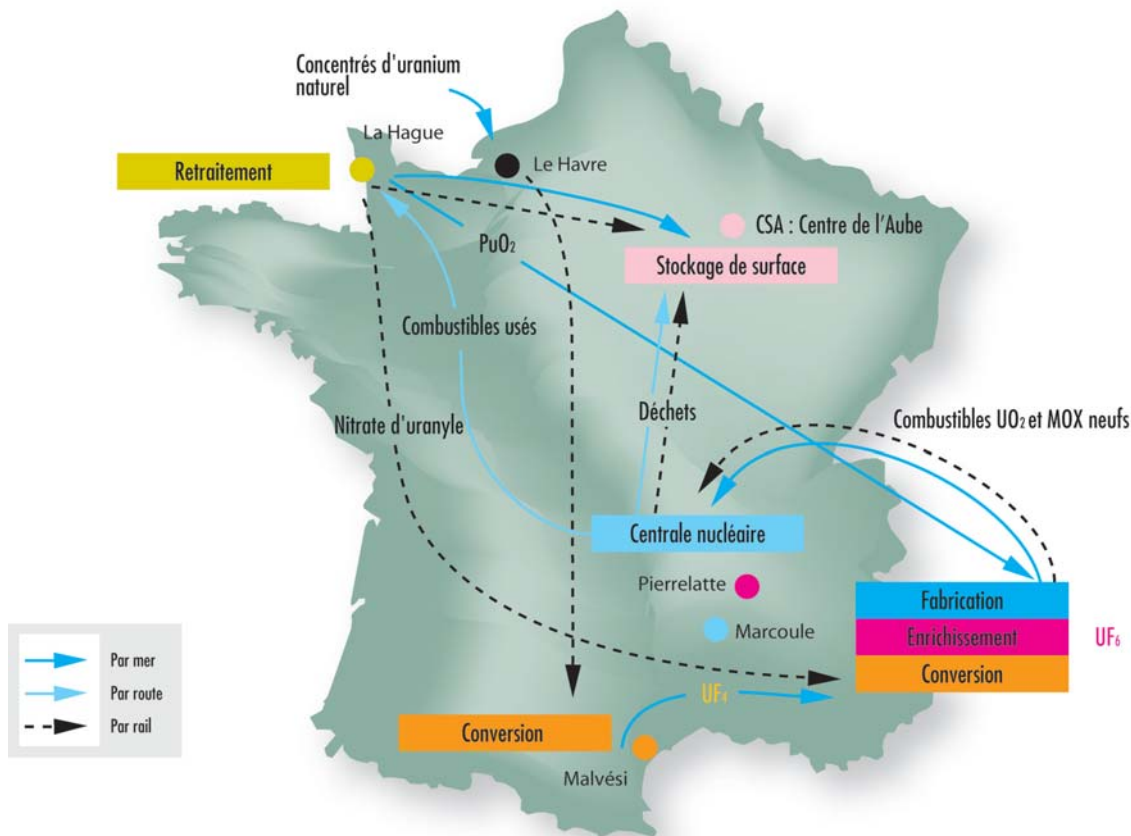


Tableau 1 : répartition des transports par mode

Ordre de grandeur du nombre de colis et de transports		Fer	Mer	Mer et Fer	Route	Route et Avion	Route et Fer	Route et Mer	Total (ordre de grandeur)
Colis agréés par l'ASN	Nombre de colis	20		50	90 000	150	130	1 000	90 000
	Nombre de transports	20		415	58 000	70	110	20	60 000
Colis non soumis à agrément de l'ASN	Nombre de colis	3 900	20	21 300	760 000	45 000	1 400	14 200	850 000
	Nombre de transports	30	20	100	542 000	14 000	460	280	560 000
Ordre de grandeur du nombre de colis		3 920	20	21 350	850 000	45 150	1 530	15 200	900 000
Ordre de grandeur du nombre de transports		50	20	515	600 000	14 070	570	300	600 000

On estime à environ 11 000 le nombre annuel de transports nécessaires au cycle du combustible, pour 141 000 colis. Parmi ceux-ci, on dénombre environ :

- un millier de transports en provenance ou à destination de l'étranger ou transitant par la France, pour environ 50 000 colis transportés ;
- 300 transports de combustible neuf à base d'uranium et une trentaine de transports de combustible neuf « MOX » à base d'uranium et de plutonium ;
- 200 transports sont organisés pour envoyer les combustibles irradiés des centrales électronucléaires exploitées par EDF vers l'usine de retraitement de La Hague, exploitée par AREVA ;
- une soixantaine de transports de plutonium sous forme d'oxyde entre l'usine de retraitement de La Hague vers l'usine de production de combustible de MÉLOX, situé dans le Gard ;
- 250 transports d'hexafluorure d'uranium nécessaires au cycle de fabrication de combustible.

Le domaine de la recherche réalisée par l'industrie nucléaire, essentiellement par le CEA, occasionne un peu moins de 3 000 transports par an pour environ 8 000 colis transportés.

## 1|2 Les risques associés aux transports de substances radioactives

Le contenu des colis varie beaucoup : leur radioactivité varie sur plus de douze ordres de grandeur, soit de quelques milliers de becquerels pour des colis pharmaceutiques de faible activité à des millions de milliards de becquerels pour des combustibles irradiés. Leur masse varie également de quelques kilogrammes à une centaine de tonnes.

Les risques majeurs des transports de substances radioactives sont les suivants :

- le risque d'irradiation externe de personnes dans le cas de la détérioration de la « protection biologique des colis », matériau technique qui permet de réduire le rayonnement au contact du colis ;

- le risque d'inhalation ou d'ingestion de particules radioactives dans le cas de relâchement de substances radioactives ;
- la contamination de l'environnement dans le cas de relâchement de substances radioactives ;
- le démarrage d'une réaction nucléaire en chaîne non contrôlée (risque de « sûreté-criticité ») pouvant occasionner une irradiation grave des personnes, dans le cas de la présence d'eau et de la non-maîtrise de la sûreté de substances radioactives fissiles.

Les substances radioactives peuvent par ailleurs être également toxiques et corrosives. C'est le cas, par exemple, pour les transports d'uranium naturel, faiblement radioactif et dont le risque prépondérant pour l'homme est le risque chimique en cas d'ingestion. De même, l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>), utilisé dans le cadre de la fabrication des combustibles pour les centrales électronucléaires, peut conduire en cas de relâchement et de contact avec de l'eau à la formation d'acide fluorhydrique, qui est un puissant agent corrosif et décalcifiant.

La prise en compte de ces risques conduit à devoir maîtriser le comportement des colis pour éviter tout relâchement de matière et détérioration des protections du colis dans le cas :

- d'un incendie ;
- d'un impact mécanique consécutif à un accident de transport ;
- d'une entrée d'eau dans l'emballage, l'eau facilitant les réactions nucléaires en chaîne en présence de substances fissiles ;
- d'une interaction chimique entre différents constituants du colis ;
- d'un dégagement thermique important des substances transportées, pour éviter la détérioration éventuelle avec la chaleur des matériaux constitutifs du colis.

Cette approche conduit à définir des principes de sûreté pour les transports de substances radioactives :

- la sûreté repose avant tout sur le colis : des épreuves réglementaires et des démonstrations de sûreté sont requises par la réglementation pour démontrer la résistance des colis à des accidents de référence ;
- le niveau d'exigence, notamment concernant la définition des accidents de référence auxquels doivent résister les colis, dépend du niveau de risque présenté par le contenu du colis.

## 2 RÔLES ET RESPONSABILITÉS DU CONTRÔLE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

### 2|1 Le contrôle de la sûreté et de la radioprotection

La sûreté des transports de substances radioactives a pour objectif la prévention des accidents nucléaires et des conséquences radiologiques pour les personnes par la mise en place de mesures organisationnelles et techniques.

En France, l'ASN est chargée depuis 1997 du contrôle de la sûreté des transports pour les usages civils et l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) assure ce rôle pour les transports liés à la défense nationale. L'action de l'ASN dans le domaine des transports comprend :

- le contrôle du point de vue de la sûreté de toutes les étapes de la vie d'un colis, de sa conception à sa maintenance, en passant par sa fabrication ;
- le contrôle du respect de la réglementation relative à la sûreté lors de l'expédition et du transport des colis.

Le point 4 de ce chapitre donne davantage de détails sur ces contrôles.

### 2|2 La protection contre les actes de malveillance

La lutte contre la malveillance consiste à empêcher les actes de sabotage, les pertes, disparitions, vols et détournements des matières nucléaires qui pourraient être utilisées pour fabriquer des armes. Les Hauts fonctionnaires de défense et de sécurité (HFDS), placés auprès des ministres en charge de l'énergie et de la défense, sont réglementairement l'Autorité responsable pour la lutte contre les actes de malveillance pour les matières

nucléaires. En pratique, c'est le HFDS du ministère en charge de l'écologie qui assure ce rôle par délégation des deux HFDS précités.

### 2|3 Le contrôle des autres classes de marchandises dangereuses

La réglementation des transports des marchandises dangereuses est suivie par la Mission du transport des matières dangereuses (MTMD), du ministère en charge de l'écologie et des transports. Cette structure est chargée des actions relatives à la sécurité du transport des marchandises dangereuses hors classe 7 (radioactive) par voie routière, ferroviaire et de navigation intérieure. Elle dispose d'un organisme de concertation (la Commission interministérielle du transport des matières dangereuses - CITMD) appelé à donner son avis sur tout projet de réglementation relative au transport des marchandises dangereuses par chemin de fer, par route et par voie de navigation intérieure.

Les contrôles sur le terrain sont assurés par les contrôleurs des transports terrestres, rattachés aux Directions régionales de l'environnement, de l'aménagement du territoire et du logement (DREAL).

Afin que le contrôle soit aussi cohérent que possible, l'ASN collabore régulièrement avec les administrations chargées de l'application de la réglementation dans leur secteur d'activité. La répartition des différentes missions de l'ASN est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

Tableau 2 : administrations en charge du contrôle du moyen de transport et du colis

Mode de transport	Contrôle du mode de transport	Contrôle des colis
Mer	Direction générale des infrastructures, des transports et de la mer (DGITM) du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL). L'ASN les appuie pour le contrôle du respect des prescriptions contenues dans le Recueil international de règles de sécurité pour le transport de combustibles nucléaires irradiés, de plutonium et de déchets hautement radioactifs en colis à bord des navires (recueil INF).	La DGITM est compétente pour le contrôle des colis de marchandises dangereuses en général et en coordination étroite avec l'ASN pour les colis de matières radioactives.
Route, rail, voies navigables	Les règles de conception sont définies par la Délégation de la sécurité et de la circulation routière du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL).	La Direction générale de la prévention des risques (DGPR) est chargée du contrôle des colis de marchandises dangereuses en général et en coordination étroite avec l'ASN pour les matières radioactives.
Air	La Direction générale de l'aviation civile (DGAC) du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement (MEDDTL).	La DGAC est compétente pour le contrôle des colis de marchandises dangereuses en général et en coordination étroite avec l'ASN pour les colis de matières radioactives.



## 3 L'ÉLABORATION DE LA RÉGLEMENTATION INTERNATIONALE ET EUROPÉENNE RELATIVE AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Le caractère international des transports de substances radioactives a donné naissance à une réglementation, élaborée sous l'égide de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), qui permet d'atteindre un haut niveau de sûreté

### 3|1 Les différents types de colis

Le degré de sûreté des colis de substances radioactives est adapté au danger potentiel de la matière transportée. On distingue cinq grandes familles de colis : colis exceptés, colis de type industriel, colis de type A, colis de type B, colis de type C. Ces familles sont déterminées en fonction des caractéristiques de la matière transportée comme l'activité radiologique totale, l'activité spécifique, qui correspond au caractère plus ou moins concentré de la matière, sa forme physico-chimique ou l'éventuelle présence de substance radioactive fissile, pouvant être à l'origine d'une réaction nucléaire en chaîne.

#### 3|1|1 Les colis exceptés

Les colis exceptés permettent de transporter des quantités très faibles de substances radioactives, comme les radiopharmaceutiques de très faible activité. Ces colis ne sont soumis à aucune épreuve de qualification. Ils doivent toutefois respecter un certain nombre de spécifications générales, notamment relatives à la radioprotection, pour garantir que le rayonnement autour des colis exceptés reste très faible.

#### 3|1|2 Les colis industriels ou de type A non fissiles

Les colis industriels permettent de transporter de la matière peu concentrée en termes de radioactivité. Les matières uranifères extraites de mines d'uranium à l'étranger sont, par exemple, acheminées en France à l'aide de fûts industriels de 200 litres chargés dans des conteneurs de 20 pieds ou en wagons classiques.

Les colis de type A permettent de transporter des substances radioactives ayant une activité totale faible. Les colis de type A permettent, par exemple, de transporter des radioéléments à usage médical couramment utilisés dans les services de médecine nucléaire, comme les générateurs de technétium.

#### 3|1|3 Les colis de type B et les colis fissiles

Les colis de type B sont les colis permettant de transporter en quantité les substances parmi les plus radioactives comme les combustibles usés, les déchets nucléaires vitrifiés de haute activité et à vie longue ou les combustibles neufs. Ces colis, vu le niveau de risque associé, sont soumis à un agrément délivré par l'ASN, sur la base de l'instruction d'un dossier de sûreté. Environ 60 000 colis de type B circulent chaque année en France, essentiellement pour l'industrie nucléaire et les contrôles techniques dans l'industrie, dont la radiologie industrielle.

Les colis de type A et les colis industriels contenant des substances radioactives fissiles sont également soumis à l'agrément de l'ASN.

#### 3|1|4 Les colis de type C

Les colis de type C sont quant à eux destinés à transporter des substances hautement radioactives par voie aérienne. Il n'existe en France aucun agrément de colis de type C à usage civil.

### 3|2 Les prescriptions applicables à chaque type de colis

Pour chaque famille de colis, la réglementation définit des exigences de sûreté qui comprennent des épreuves pour évaluer leur robustesse.

La réglementation prévoit ainsi que les colis de type A, qui ne contiennent pas de substances fissiles (comme de l'uranium enrichi), doivent être conçus pour résister à des incidents rencontrés dans les opérations de manutention ou de stockage. Ils doivent donc être soumis aux épreuves suivantes :

- exposition à un orage important (hauteur de précipitation de 5 cm par heure pendant au moins une heure) ;
- chute sur une surface indéformable d'une hauteur variable selon la masse du colis (maximum 1,20 m) ;
- compression équivalente à 5 fois la masse du colis ;
- pénétration par chute d'une barre standard d'une hauteur de 1 m sur le colis.

Des épreuves supplémentaires sont nécessaires en cas de contenu sous forme liquide ou gazeuse.

Les colis de type A ne font pas l'objet d'un agrément par l'ASN : la conception et la réalisation des épreuves relèvent de la responsabilité du fabricant. Ces colis et leurs dossiers de démonstration de sûreté sont contrôlés par les inspecteurs de l'ASN.

Les colis de type B, qui permettent de transporter les substances les plus dangereuses, doivent quant à eux être conçus de façon à ce que la sûreté soit garantie y compris lors d'accident de transport. Ces accidents sont représentés par les épreuves suivantes :

- trois épreuves en série :
  - chute de 9 m sur une surface indéformable ;
  - chute de 1 m sur un poinçon ;
  - incendie totalement enveloppant de 800°C minimum pendant 30 minutes ;
- immersion dans l'eau d'une profondeur de 15 m (200 m pour les combustibles irradiés) pendant 8 h.

Ces tests, qui s'apparentent aux « crash-tests » de l'industrie automobile, ont été préconisés par l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA). Ils ont été conçus afin, d'une part, de couvrir 95 % des accidents les plus sévères et, d'autre part, dans le souci qu'ils soient aisément reproductibles d'un pays à un autre. Ainsi, ces tests sont reconnus et appliqués très largement par les États membres de l'AIEA. Leur réalisation est obligatoire au sein de l'Union européenne.



Essai de chute d'un emballage destiné au transport de combustibles usés



Maquette d'emballage subissant un essai de feu

### 3|3 La définition des responsabilités dans le transport de substances radioactives

Les principaux acteurs qui interviennent dans le transport sont l'expéditeur et le transporteur.

L'expéditeur est responsable de la sûreté du colis et il engage sa responsabilité lorsqu'il remet le colis au transporteur par la déclaration d'expédition. Le transporteur a lui la charge du bon déroulement de l'acheminement. D'autres acteurs ont aussi un rôle : le concepteur, le fabricant, le propriétaire des emballages et le commissionnaire de transport (mandaté par l'expéditeur pour l'organisation du transport).

La réalisation dans de bonnes conditions de sûreté d'un transport de matières radioactives exige de mettre en place une chaîne rigoureuse de responsabilités. Ainsi, dans le cas des transports les plus importants :

- le concepteur doit avoir conçu et dimensionné l'emballage en fonction des conditions d'utilisation et de la réglementation existante. Il doit avoir déposé une demande et obtenu un agrément de l'ASN ;
- le fabricant doit réaliser l'emballage conformément à la description qui en est faite dans l'agrément ;
- l'expéditeur doit s'assurer que la matière est autorisée au transport et n'utiliser que des emballages agréés, aptes et correctement maintenus pour les marchandises concernées et s'astreindre aux prescriptions sur le mode d'envoi et aux restrictions d'expédition. Il doit notamment effectuer les contrôles d'étanchéité, de débit de dose, de température, de contamination et procéder au marquage et à l'étiquetage des colis. Il doit également fournir au transporteur tous les documents et informations exigés ;
- le transport lui-même est organisé par le commissionnaire de transport. Celui-ci est chargé, pour le compte de l'expéditeur, d'obtenir toutes les autorisations nécessaires et d'envoyer les différents préavis. Il doit aussi sélectionner le moyen de transport, la société de transport et l'itinéraire en fonction des exigences réglementaires ;
- le transporteur, généralement une société spécialisée dotée des autorisations nécessaires, de véhicules appropriés et de

conducteurs dûment formés, doit vérifier la complétude et la disponibilité des informations que lui transmet l'expéditeur, le bon état général ainsi que le correct étiquetage des véhicules et des colis. Il doit également vérifier que les matières à transporter sont autorisées au transport ;

- le destinataire a pour sa part l'obligation de ne pas différer, sans motif impératif, l'acceptation de la marchandise et de vérifier, après le déchargement, que les prescriptions de l'ADR le concernant sont bien respectées ;
- enfin, le propriétaire d'emballages doit mettre en place un système de maintenance conforme à ce qui est décrit dans le dossier de sûreté et le certificat d'agrément.

Les transports de certaines substances radioactives (dont les colis chargés de matière fissile) font l'objet d'une notification préalable adressée par l'expéditeur à l'ASN et au ministère de l'Intérieur. Cette notification indique les matières transportées, les emballages utilisés, les conditions d'exécution du transport et les coordonnées des personnes impliquées. 1 426 notifications ont été adressées à l'ASN en 2011.

### 3|4 Le contrôle de la radioprotection autour des transports de substances radioactives

La radioprotection des travailleurs et du public doit être une préoccupation constante autour des transports de substances radioactives.

La réglementation générale relative à la radioprotection prévue par le code de la santé publique et par le code du travail s'applique aussi aux transports de substances radioactives en tant qu'activité nucléaire : le public et les travailleurs non spécialisés ne doivent pas être exposés à une dose supérieure à 1 millisievert (mSv) par an. Cependant, cette limite n'est pas destinée à constituer une autorisation d'exposer le public jusqu'à 1 millisievert (mSv) : la réglementation prévoit que toute exposition, même faible, doit être à la fois justifiée et optimisée. Ces principes applicables à toute activité nucléaire s'appliquent en particulier au transport de substances radioactives.

La radioprotection fait l'objet de prescriptions précises dans la réglementation applicable au transport de substances radioactives. Ainsi, pour le transport par route, la réglementation<sup>2</sup> prévoit que le rayonnement à la surface du colis ne doit pas dépasser 2 mSv/h (cette limite peut être augmentée à 10 mSv/h en utilisation exclusive, où les actions à proximité du colis sont limitées). Le rayonnement à la surface du véhicule ne doit pas dépasser 2 mSv/h, et doit être inférieur à 0,1 mSv/h à 2 mètres du véhicule. En utilisation exclusive, ces limites peuvent être repoussées à 10 mSv/h au contact du véhicule, sous réserve notamment d'équiper le véhicule d'une enceinte empêchant l'accès des personnes non autorisées et de limiter les actions à proximité du colis (les opérations de chargement ou déchargement entre le début et la fin de l'expédition sont interdites).

En supposant qu'un véhicule de transport atteigne la limite de 0,1 mSv/h à 2 mètres, une personne devrait séjourner 10 heures en continu à deux mètres du véhicule pour que le rayonnement qu'il reçoit atteigne la limite annuelle d'exposition du public.

Ces limites sont complétées par des exigences relatives à l'organisation de la radioprotection au sein des entreprises. En effet, les acteurs du transport doivent mettre en place un programme de protection radiologique qui regroupe les dispositions prises afin d'optimiser l'exposition des personnes. La formation est un des piliers des programmes de protection radiologique.

Cette formation est également prévue par la réglementation. L'ensemble des acteurs de la chaîne des transports doit ainsi être formé et sensibilisé aux risques liés aux rayonnements afin qu'il ait conscience de la nature des risques, de la manière de s'en protéger et de protéger les autres.

### 3|5 La réglementation de la sûreté des opérations de transport interne aux périmètres des installations nucléaires

Des opérations de transport dites « opérations de transport interne » de marchandises dangereuses peuvent être réalisées sur les voies privées de sites nucléaires. Ces opérations ne sont alors pas soumises à la réglementation relative aux transports de marchandises dangereuses, qui ne s'applique que sur la voie publique.

Les opérations de transport interne de substances radioactives sont actuellement organisées sur les sites nucléaires par

des « règles de transport interne » propres à chaque site nucléaire.

L'ASN prévoit ainsi de renforcer dans le cadre de l'arrêté « INB », publié le 7 février 2012 (voir chapitre 3), le fondement juridique de ces règles en demandant leur intégration au référentiel de sûreté de installations nucléaires de base. Les opérations de transport interne de marchandises dangereuses présentent les mêmes risques et inconvénients que les transports de matières dangereuses sur la voie publique. Leur sûreté doit être encadrée avec la même rigueur que tout autre risque ou inconvénient présent dans le périmètre INB.

### 3|6 L'information du public dans le domaine des transports

L'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 qui codifie la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, étend les obligations d'information du public aux responsables d'activité nucléaire. C'est l'article L. 125-10 qui fixe le seuil à partir duquel le responsable du transport doit communiquer les informations qu'un citoyen lui demande, par reclassement des dispositions du décret n° 2011-1844 du 9 décembre 2011. Les seuils sont définis comme étant ceux « *au-dessus desquels, en application des conventions et règlements internationaux régissant le transport des marchandises dangereuses, du code des transports et des textes pris pour leur application, le transport de substances radioactives est soumis à la délivrance par l'Autorité de sûreté nucléaire ou par une Autorité étrangère compétente dans le domaine du transport de substances radioactives d'un agrément du modèle de colis de transport ou d'une approbation d'expédition, y compris sous arrangement spécial* ». Tout citoyen peut donc désormais solliciter des informations auprès des responsables de transport sur les risques présentés par les transports visés par le décret.

La Commission d'accès aux documents administratifs (CADA), instituée par l'article 20 de la loi de 1978, peut être saisie pour avis par une personne à qui est opposé un refus de communication de la part d'un exploitant nucléaire ou d'un responsable de transport. La CADA doit être saisie préalablement à tout recours contentieux. Les litiges relatifs aux refus de communication peuvent ensuite être portés, devant les juridictions administratives, même s'ils opposent deux personnes privées.

2. ADR: accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route, conclu à Genève le 30 septembre 1957, y compris les amendements entrés en vigueur le 1<sup>er</sup> janvier 2011.

## 4 L'ACTION DE L'ASN DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

### 4|1 Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition

Pour vérifier que les colis de type B et colis contenant des substances fissiles satisfont à l'ensemble des prescriptions réglementaires, l'ASN fait alors appel à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) pour expertiser le dossier démontrant la sûreté du colis fourni par l'industriel. C'est sur la base de cette instruction technique que l'ASN prend la décision de délivrer un certificat d'agrément, assorti éventuellement de demandes de compléments à apporter au dossier de sûreté avant la prochaine échéance de renouvellement de l'agrément.

Dans certains cas, l'expertise de l'IRSN est complétée par une réunion du Groupe permanent d'experts pour le transport de substances radioactives (GPT). Les avis des Groupes permanents sont systématiquement publiés sur le site de l'ASN. Le GPT s'est par exemple réuni deux fois en 2011 pour examiner de nouveaux concepts de colis (TN833 et TN843 conçus par la société TN International).

Ces agréments sont délivrés en général pour une période de quelques années. On compte aujourd'hui une centaine de demandes d'agrément par an déposées par des industriels auprès de l'ASN. Cet agrément précise les conditions de fabrication, d'exploitation et de maintenance du colis.

Cet agrément est souvent délivré pour un modèle de colis indépendamment de l'opération de transport à proprement parler, pour laquelle aucun avis préalable n'est en général requis de l'ASN, mais qui peut être soumise à des contrôles au titre de la sécurité (protection physique des matières sous le contrôle du Haut fonctionnaire de défense du ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement).

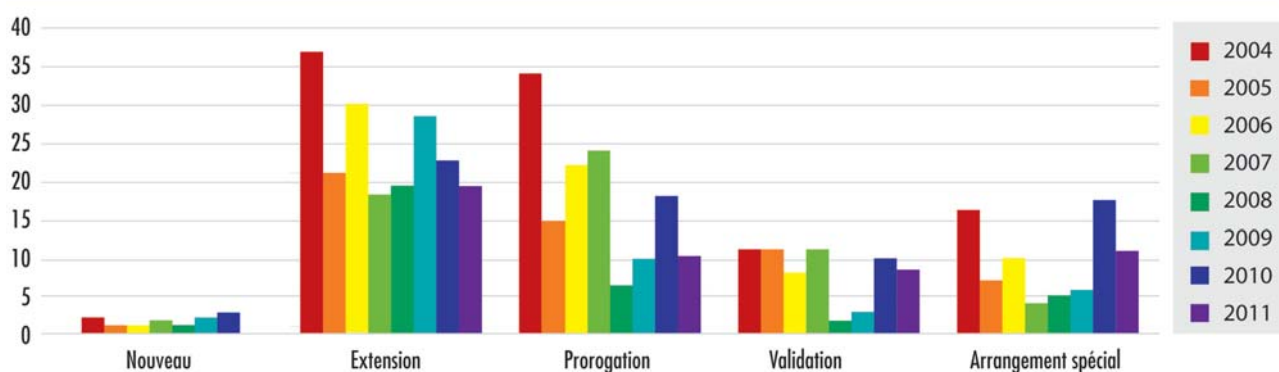
Lorsque toutes les conditions requises par la réglementation pour l'envoi de substances radioactives relatives au contenu, au modèle de colis ou à son expédition, l'expédition peut bénéficier à titre exceptionnel d'une approbation sous arrangement spécial. Des conditions de sûreté au moins équivalentes doivent être démontrées par le requérant lors du transport pour compenser le non-respect de certaines exigences « standards ».

Dans le cas de certificat émis à l'étranger, la réglementation internationale prévoit leur reconnaissance (validation). Cette validation peut se faire par endossement sur le certificat original ou par la délivrance d'une approbation distincte par l'Autorité compétente du pays sur le territoire duquel se fait l'expédition.

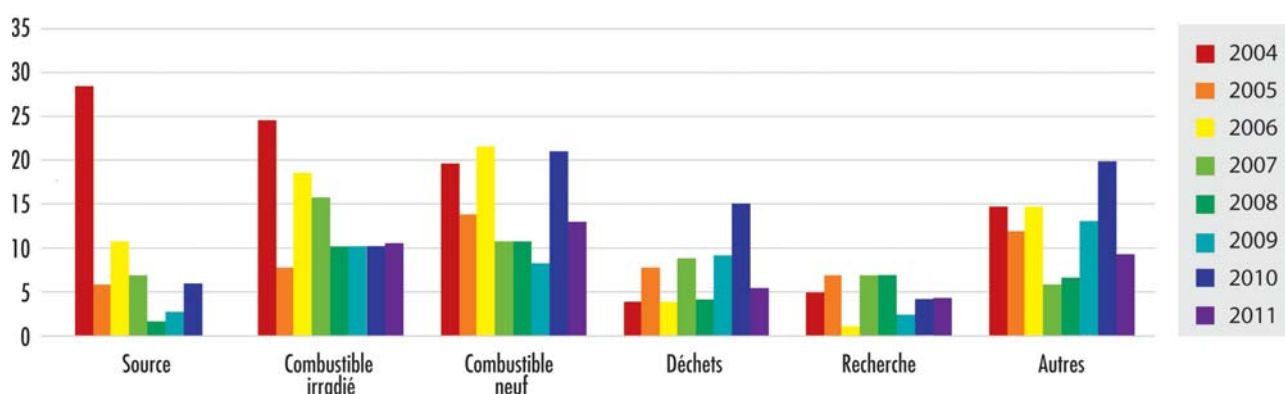
En 2011, l'ASN a délivré 50 certificats d'agrément, dont la répartition selon leur type est présentée dans le graphique 1.

En 2011, la répartition de la nature des transports concernés par ces certificats est représentée dans le graphique 2.

Graphique 1 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur type



Graphique 2 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur contenu





Enfin, en mai 2009, l'ASN a publié le guide du requérant relatif aux demandes d'approbation d'expédition et d'agrément des modèles de colis ou de matières radioactives à usage civil transportés sur la voie publique. Le guide présente les recommandations de l'ASN aux requérants afin de faciliter l'instruction des demandes d'agrément et d'approbation d'expédition relatives au transport des matières radioactives. Il précise également les modalités de transmission des dossiers de sûreté à l'ASN et à l'IRSN, leur structure, le contenu du projet de certificat d'agrément, les délais minimaux de traitement, le retour d'expérience des précédentes instructions et les dispositions à respecter en cas de modification d'un modèle de colis ou de matière. Ce guide a été traduit en anglais en 2010 en vue d'une diffusion à certaines Autorités compétentes en matière de transport, de l'Union européenne. Une mise à jour de ce guide est prévue pour le début de l'année 2012.

## 4|2 Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis et ses conditions d'expédition

### 4|2|1 Les contrôles de la fabrication des emballages

La fabrication des emballages de transport est une activité soumise à la réglementation du transport de substances radioactives. Conformément aux exigences réglementaires, chaque fabricant d'un modèle de colis agréé doit être en mesure de fournir à l'ASN tous les éléments permettant d'assurer la conformité de la fabrication de l'emballage par rapport aux spécifications du modèle de colis agréé par l'ASN. Ces spécifications sont définies dans le dossier de sûreté, propre à chaque emballage et qui représente la démonstration de sûreté du modèle de colis. Le dossier de sûreté fixe les objectifs en matière de conception de l'emballage. Il contient tous les éléments relatifs d'une part, aux prescriptions concernant l'emballage et son contenu et, d'autre part, aux épreuves exigibles pour la démonstration de sûreté du modèle de colis.

Le rôle de l'ASN est de contrôler l'adéquation du cahier des charges de fabrication et des procédures de contrôle avec les exigences de conception définies dans le dossier de sûreté.

L'assurance de la qualité mise en place et la conformité aux spécifications du dossier de sûreté interviennent dans toutes les opérations depuis l'approvisionnement jusqu'aux contrôles finaux.

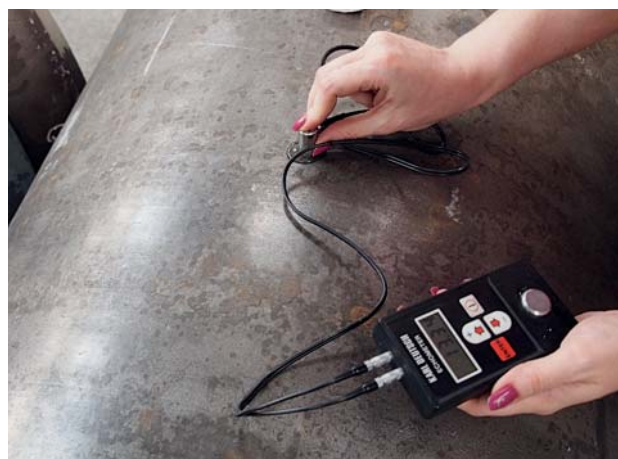
En 2011, l'ASN a contrôlé la fabrication de trois modèles de colis :

- CTB : utilisé pour le transport de sources,
- TN 112 : utilisé pour le transport de combustibles irradiés,
- cylindres 30B : utilisés avec une surcoque pour le transport d'hexafluorure d'uranium.

Les lettres de suite de ces inspections sont disponibles sur le site Internet de l'ASN.

Au cours de ces inspections, l'ASN vérifie l'assurance de la qualité mise en place pour réaliser un emballage à partir des données de conception, et pour tracer les contrôles et les écarts éventuels lors de la fabrication.

Elle se rend également dans les ateliers de fabrication afin de vérifier les conditions d'entreposage des composants de l'emballage et de la conformité de différentes opérations de fabrication (soudage, assemblage...).



Inspection de l'ASN sur le contrôle d'un cylindre 30B en fabrication le 28 juillet 2011 (site de Socorom en Roumanie)



Essai thermique sur un emballage de transport

Avec le recours à la sous-traitance, l'ASN contrôle le suivi de la fabrication par le fabricant responsable et intervient directement sur les sites de fabrication qui se trouvent parfois dans des pays étrangers. Ainsi pour l'inspection de la fabrication des cylindres 30B, l'ASN a contrôlé une usine de fabrication en Roumanie.

En parallèle de ces inspections de fabrication de modèle de colis, l'ASN contrôle la fabrication des spécimens servant aux



épreuves réglementaires de chute et aux essais de feu. Les objectifs sont les mêmes que pour le modèle de série car les spécimens doivent être représentatifs et respecter les exigences minimales données par le dossier de fabrication de la maquette qui fixeront les caractéristiques minimales de l'emballage réel à fabriquer.

Ainsi, l'ASN a contrôlé la fabrication de deux spécimens en 2011 :

- Marianne : utilisé pour le transport de cibles irradiées,
- DN30 : surcoque pour le transport de cylindres 30B remplis d'hexafluorure d'uranium.

#### 4|2|2 Les contrôles de la maintenance des emballages de type B

L'expéditeur ou l'utilisateur d'un emballage chargé de substances radioactives doit être prêt à prouver à l'ASN que cet emballage est inspecté périodiquement et, le cas échéant, réparé et maintenu en bon état de sorte qu'il continue à satisfaire à toutes les prescriptions et spécifications pertinentes de son dossier de sûreté et de son certificat d'agrément, même après un usage répété. Pour les emballages de type B, les inspections réalisées par l'ASN concernent, par exemple, les activités de maintenance suivantes :

- les contrôles périodiques des composants de l'enveloppe de confinement (vis, boulons, soudures, joints, etc.) ;
- les contrôles périodiques des organes d'arrimage et de manutention ;

- la définition de la périodicité du remplacement des composants de l'emballage qui doit prendre en compte toute réduction de performance due à l'usure, à la corrosion, au vieillissement, etc.

En 2011, l'ASN a réalisé trois inspections ciblées sur la maintenance des gammagraphes, la maintenance des emballages destinés au transport des combustibles et déchets des activités de recherche et la maintenance des cylindres destinés au transport d'hexafluorure d'uranium. Cette dernière inspection a été menée à la suite de trois événements relatifs au système de fermeture de l'emballage.

#### 4|2|3 Les contrôles des colis non-soumis à agrément

Pour les colis non-soumis à un agrément de l'ASN (voir chapitre 3), l'expéditeur doit être en mesure, sur demande de l'ASN, de fournir les documents prouvant que le modèle de colis est conforme aux prescriptions applicables. En particulier, une attestation indiquant que les spécifications du modèle ont été pleinement respectées pour chaque colis doit être tenue à disposition de l'ASN.

Les différentes inspections réalisées montrent que ces éléments sont souvent indisponibles ou incomplets chez les intervenants concernés (concepteur, fabricant, distributeur, propriétaire, expéditeur, entreprises réalisant les essais de chute réglementaires, la maintenance des emballages, etc.). Les axes d'amélioration concernent notamment les points suivants :

### Retour d'inspection réactive sur l'emballage UX-30 le 20 avril 2011

*La surcoque UX-30 est un emballage de conception américaine, pour le transport d'hexafluorure d'uranium contenu dans un cylindre 30B.*

*Elle est constituée de deux demi-coques solidarisées par un système de fermeture composé de broches à billes.*

*A la suite de la déclaration de trois événements relatifs au désengagement de broches à bille, l'ASN a procédé à une inspection sur la maintenance des coques UX-30. Ainsi, elle s'est rendue dans un atelier réalisant la maintenance des emballages appartenant au groupe AREVA afin de vérifier les conditions de réalisation des opérations de maintenance et la conformité des procédures appliquées dans l'atelier avec la notice de l'entretien présente dans le dossier de sûreté de la surcoque UX-30. L'ASN s'est également rendue chez deux expéditeurs pour contrôler comment la problématique des fréquences de dates de maintenance est gérée.*

*Ces inspections et ces trois incidents ont révélé des défaillances dans l'organisation d'AREVA sur :*

- le suivi des modifications des exigences du dossier de sûreté de l'UX-30 ;
- la gestion de déclaration des événements entre les différentes entités du groupe ;
- la gestion des dates de maintenance des emballages en cours d'acheminement ;
- la prise en compte des incidents dans les opérations de maintenance.

*A la suite de ces constats, l'ASN a demandé au groupe AREVA de mettre en œuvre un plan d'actions. Les résultats sur le terrain font actuellement l'objet d'une évaluation par l'ASN.*





Inspection de l'ASN à l'occasion de l'expédition par voie maritime d'emballages vides destinés au transport de déchets radioactifs – Port de Cherbourg – 2011

- la description des contenus autorisés par type d'emballage ;
- la démonstration de l'absence de perte ou de dispersion du contenu radioactif en conditions normales de transport ;
- les respects des prescriptions réglementaires en matière de radioprotection ;
- la représentativité des essais réalisés.

A cet effet, l'ASN a mis à disposition, sur son site Internet [www.asn.fr](http://www.asn.fr), un guide proposant une structure et un contenu minimal des dossiers de sûreté démontrant la conformité des colis non soumis à agrément à l'ensemble des prescriptions applicables, ainsi que le contenu minimal d'une attestation ou d'un certificat de conformité d'un modèle de colis à la réglementation.

#### 4|2|4 Les contrôles de l'expédition des colis de substances radioactives

L'ASN consacre plus de la moitié de ses inspections de transport au contrôle des expéditions et des transporteurs, tant sur le plan régional que sur le plan national.

Lors de ces inspections, les contrôles portent sur l'ensemble des exigences réglementaires incombant à chaque acteur du transport, regroupées selon deux thèmes : l'organisation de l'entreprise et les procédures ou dispositions mises en place pour vérifier la conformité du transport à la réglementation.

En 2011, l'ASN a réalisé 100 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives (tout secteur confondu).

Parmi les observations ou constats formulés à l'issue des inspections, les situations d'écart les plus fréquentes apparaissent en matière d'assurance qualité et de documentation ou de respect des procédures et modes opératoires découlant des certificats d'agrément des dossiers de sûreté ou plus généralement des textes réglementaires.

Les inspections de l'ASN font apparaître une connaissance de la réglementation et des responsabilités imparfaites de la part d'acteurs du transport dans le domaine du nucléaire de

proximité. Pour pallier ce manque, l'ASN a organisé en 2010 et 2011 des séminaires d'informations. La maîtrise de la sous-traitance est une difficulté constante, dans la mesure où les expéditeurs ont trop souvent tendance à se reposer sur le prestataire de transport alors que les responsabilités principales de l'opération de transport sont celles de l'expéditeur.

#### 4|2|5 L'analyse des incidents

Le recensement et l'analyse des différents événements de transport permettent à l'ASN de connaître les problèmes rencontrés par les opérateurs de transport et les éventuels risques de sûreté afin d'améliorer les pratiques en vigueur et identifier les éventuels besoins d'évolution de la réglementation.

Tout écart à la réglementation ou aux dossiers de sûreté relatifs au transport de substances radioactives doit faire l'objet d'une déclaration à l'ASN conforme au guide de déclaration des événements, comme demandé dans l'article 7 de l'arrêté TMD<sup>3</sup>. Ce guide de déclaration des événements a été transmis par lettre aux différents acteurs du transport de substances radioactives le 24 octobre 2005 et est consultable sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)). Il définit les différentes modalités de déclaration et de classement sur l'échelle INES des événements de transport. Outre la déclaration, un compte rendu détaillé de l'événement doit être adressé sous deux mois à l'ASN.

##### *Les événements déclarés en 2011*

En 2011, 40 événements de niveau 0 et 3 événements de niveau 1 sur l'échelle INES ont été déclarés à l'ASN. Ces chiffres sont en baisse par rapport à l'année 2010. Le graphique 3 présente l'évolution du nombre d'événements déclarés depuis 2001.

La baisse du nombre d'événements observée en 2011 s'explique essentiellement par une modification de l'enregistrement des événements relatifs aux chocs sur les colis radiopharmaceutiques en aéroport. De façon à faciliter l'analyse des incidents, le critère de déclaration correspondant a été ajusté pour ne retenir que les chocs significatifs, pouvant avoir un impact sur la sûreté du colis. Les chocs mineurs et sans impact doivent désormais être uniquement tracés mais n'ont plus à être déclarés à l'ASN.

##### *Les domaines d'activité concernés par ces événements*

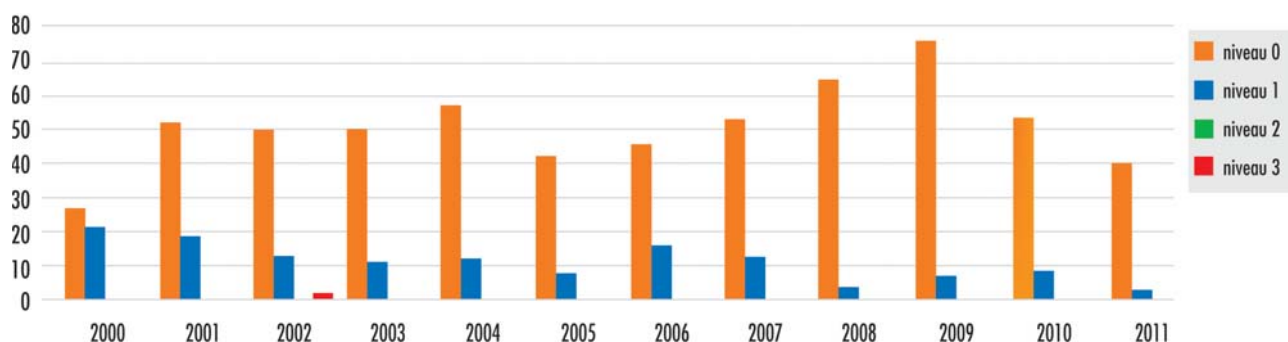
Plus de la moitié des événements sont déclarés par les industriels du cycle du nucléaire (EDF et AREVA notamment). Environ 20 % des événements concerne les produits pharmaceutiques radioactifs expédiés par Cis Bio.

Les secteurs de l'industrie classique et de la recherche déclarent très peu d'événements relatifs au transport. L'analyse des statistiques montre néanmoins que ce taux faible de déclaration est probablement lié à un défaut de déclaration de la part des professionnels du nucléaire de proximité, qui s'explique généralement par une méconnaissance du processus de déclaration des événements.

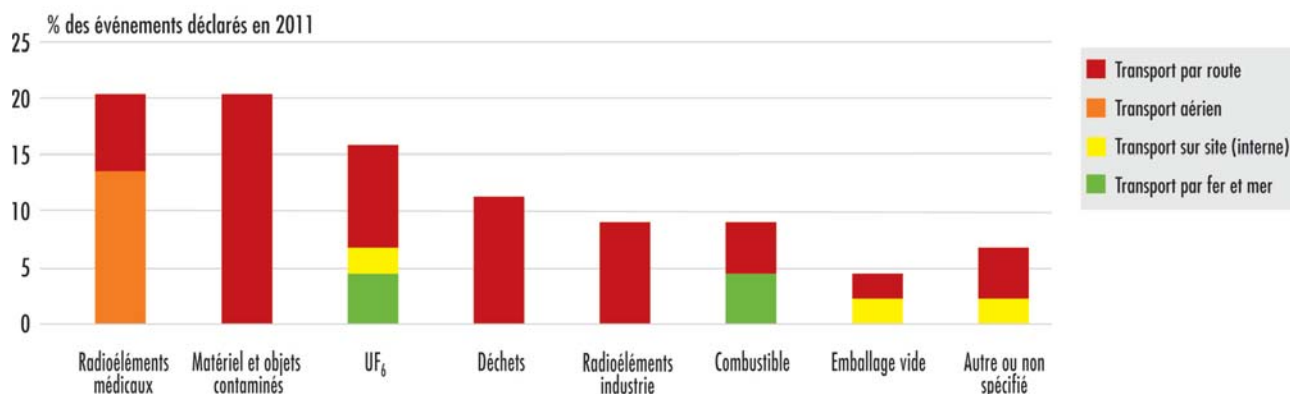
Les contenus concernés par les déclarations d'événements sont très variés : radioéléments à usage médical, matériel contaminé,

3. Arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »).

Graphique 3 : évolution du nombre d'incidents ou d'accidents de transports de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2011



Graphique 4 : répartition des événements de transport déclarés selon le contenu et le mode de transport



combustible, emballage vide... Le graphique 4 présente la répartition des événements de transport déclarés en fonction du contenu et du mode de transport. On observe que peu d'événements concernent le transport de combustible ou de déchets nucléaires.

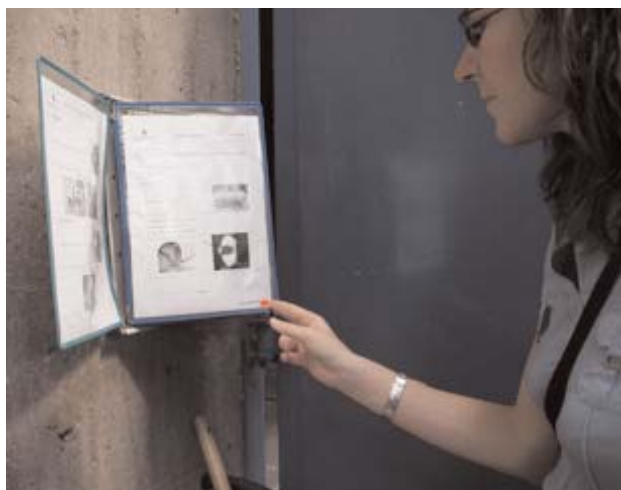
Les transports routiers représentent la majorité des événements déclarés. La part des écarts concernant le mode aérien, environ

15 % en 2011, traduit une meilleure sensibilisation des sociétés aéroportuaires qui détectent des écarts et connaissent mieux le processus de déclaration. Ces événements concernent essentiellement des chocs ou chutes de colis lors de la manutention, ou des pertes temporaires ou définitives lors d'un transit. Les modes ferroviaires et maritimes restent impliqués dans peu d'écarts. Ces chiffres sont concordants avec les flux de transport en France.

### Les causes des événements

Les événements ayant fait l'objet d'une déclaration en 2011 concernent principalement :

- des pertes de colis médicaux lors des transits en aéroport (perte temporaire ou définitive) ;
- des arrimages insuffisants ou défaillants sur des colis de matériel transportés pour le compte d'EDF ;
- des chutes ou chocs lors de la manutention de colis médicaux en aéroport ;
- des non-respects des certificats d'agrément des modèles de colis ou non-respect des notices d'utilisation et de maintenance des emballages déclarés par les exploitants d'INB ;
- des dépassements des limites de contamination et d'intensité de rayonnement ;
- des non-conformités aux exigences réglementaires prévues par les arrêtés applicables (par exemple l'arrêté TMD pour le transport terrestre).



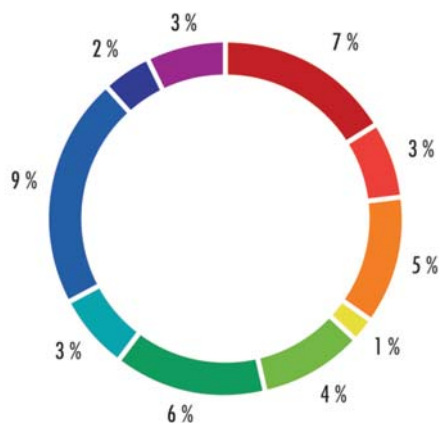
Inspection de l'ASN des consignes de maintenance de colis de transport

### Écarts : non-respect des certificats ou des notices d'utilisation

Les écarts dans l'application des certificats d'agrément, de notices d'utilisation ou de maintenance observés en 2011 ont fait l'objet d'analyses approfondies par l'ASN. L'ASN considère que tout écart de ce type, quel que soit l'enjeu de sûreté associé, ne doit pas être banalisé. Les responsables des transports doivent en effet rester maîtres de l'ensemble des prescriptions de sûreté qui se rapportent au transport. Par ailleurs, le retour d'expérience doit permettre le non-renouvellement de ces écarts. A titre d'exemple, l'ASN a relevé en 2011 :

- un séchage insuffisant lors de la maintenance d'un emballage, ayant entraîné la présence d'eau restant dans l'emballage. Celle-ci a été détectée avant le remplissage de l'emballage destiné à recevoir du combustible. La maîtrise de l'absence d'eau dans un emballage de combustible est un élément important de la démonstration de sûreté relative à la criticité (contrôle de l'absence de démarrage de réactions nucléaires spontanées) et relatives à l'absence de production de gaz hydrogéné par phénomène de radiolyse. De l'eau non autorisée dans un conteneur d'outillage contaminé pourrait, elle, entraîner une dissémination de la contamination des objets transportés ou une corrosion du matériel.
- un événement lié au non-respect de la date de maintenance d'un emballage. Les emballages doivent subir périodiquement une maintenance imposant le changement de joints d'étanchéité, la vérification du bon état de certaines pièces... La non-réalisation de contrôles périodiques de maintenance des emballages ne permet pas de garantir son comportement prévu à la conception, par exemple dans le cas de survenue d'une situation accidentelle. Le suivi des notices d'utilisation et de maintenance est un thème sur lequel l'ASN a insisté lors des inspections réalisées en 2011 et continuera de faire l'objet d'une attention particulière en 2012.

Graphique 5 : répartition des événements significatifs déclarés en 2011



- Non-respect des limites de contamination et débit de dose
- Choc ou chute du colis
- Arrimage défaillant
- Autre défaillance
- Perte de colis
- Autre écart réglementaire
- Non-respect certificat
- Non-respect notice d'utilisation ou maintenance
- Accident de circulation ne remettant pas en cause la sûreté du colis
- Autre

La répartition des événements transports par domaine est illustrée sur la figure ci-dessus.

On observe en 2011 une augmentation des événements liés à des écarts dans l'application des prescriptions des certificats d'agrément et des notices d'utilisation ou de maintenance. Ce point fera l'objet d'une attention particulière lors des

inspections de l'ASN relatives au transport de matières radioactives en 2012.

### 4|3 Participer aux relations internationales dans le domaine des transports

L'élaboration et la mise en œuvre de la réglementation internationale font l'objet d'échanges fructueux entre les pays. L'ASN inscrit ces échanges dans une démarche de progrès continu du niveau de sûreté des transports de substances radioactives et favorise les échanges avec ses homologues des autres États.

#### 4|3|1 Participation aux travaux de l'AIEA

L'ASN représente la France au sein du comité des normes de sûreté concernant le transport (TRANSSC, *Transport Safety Standards Committee*) qui regroupe, sous l'égide de l'AIEA, des experts de tous pays dans le domaine des transports de substances radioactives afin d'élaborer le document (le TS-R-1) à la source des réglementations relatives aux transports de substances radioactives. 2011 consacre la fin d'un cycle de révision du règlement du TS-R-1 entamé en 2008. La nouvelle édition prévue pour 2012 intègre notamment des modifications dans l'objectif d'harmoniser les pratiques avec les recommandations émises par l'ONU pour le transport des marchandises dangereuses. Les évolutions les plus importantes concernent la sûreté-criticité avec la modification des configurations des substances classées comme fissiles exceptées, matières pour lesquelles aucune démonstration de sûreté-criticité n'est exigée aujourd'hui sous réserve du respect de limites de masse de matière par colis et par envoi. Ces modifications pourraient notamment avoir un certain impact sur le transport de déchets contenant des radionucléides fissiles qui se verra appliqué des contraintes en terme de démonstration de sûreté.



### 4|3|2 Participation aux travaux de l'association européenne des Autorités compétentes dans le domaine des transports

Une association des Autorités européennes compétentes pour le transport de substances radioactives (EACA) a été créée en décembre 2008. Son objectif est d'œuvrer pour l'harmonisation des pratiques relatives au contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives, ainsi que de favoriser les échanges et le retour d'expérience entre les différentes Autorités. La réunion plénière de mai 2011 a par exemple été l'occasion de travailler à la finalisation du contenu d'un guide d'inspection européen, qui pourra être utilisé par les inspecteurs de toutes les Autorités européennes. Elle a également été l'occasion d'échanger sur la réglementation mise en œuvre par les États en matière de détection de la radioactivité dans les biens de consommation pendant leur transport, sujet qui s'est avéré d'actualité après mars 2011 et la catastrophe de Fukushima. Ces échanges ont permis de conclure à la nécessité de développer rapidement une approche harmonisée concernant l'élaboration d'une politique de contrôle et l'installation d'appareils de détection aux frontières. La réflexion a donné lieu à l'élaboration d'un courrier de position conjoint des membres de l'EACA adressé à la Commission européenne.

### 4|3|3 Relations bilatérales avec les homologues étrangères de l'ASN

L'ASN s'attache à entretenir des relations étroites avec les Autorités compétentes des pays concernés par de nombreux transports à destination ou en provenance de France. Parmi ceux-ci figurent notamment la Belgique, le Royaume-Uni, l'Allemagne et les USA.

#### Belgique

Dans le cadre de sa production d'énergie électrique d'origine nucléaire, la Belgique utilise des emballages de conception française pour réaliser des transports liés au cycle du combustible. Afin d'harmoniser les pratiques et de progresser dans le domaine de la sûreté de ces transports, l'ASN et l'Autorité compétente belge (Agence fédérale pour le contrôle nucléaire - AFCN) échangent régulièrement leur savoir-faire et leur expérience.

Depuis 2005, une réunion d'échange entre l'ASN et l'AFCN est organisée annuellement, afin de se concerter plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis français validés en Belgique. Ces échanges ont été complétés en 2011 par une présentation de l'AFCN de sa politique de sanctions dans les transports et des résultats des audits conduits auprès de fabricants français de colis utilisés en Belgique.

#### Royaume-Uni

La France et le Royaume-Uni utilisent les substances radioactives pour des applications civiles analogues telles que la production d'électricité d'origine nucléaire, le retraitement et

l'utilisation de substances radioactives à des fins médicales. L'ASN et l'Autorité compétente britannique (*Department for transport* – DfT) ont en conséquence des niveaux de compétence similaires. Par ailleurs, la France et le Royaume-Uni appliquent la même réglementation pour le transport des substances radioactives. En outre, les deux pays ont bénéficié d'un audit piloté par l'AIEA montrant le haut niveau de compétence des deux Autorités pour le transport des substances radioactives et renforçant leur confiance mutuelle.

Dans ce contexte, l'ASN et le DfT ont conclu le 24 février 2006 un protocole d'accord sur la reconnaissance mutuelle des certificats d'agrément attestant de la sûreté du transport des substances radioactives.

Ayant coopéré avec succès dans le cadre du protocole d'accord conclu en février 2006, l'ASN et le DfT ont étendu par un accord conclu le 27 février 2008 leur coopération sur les sujets suivants :

- procédures d'autorisation ;
- inspections ;
- procédures d'urgence ;
- guides sur le transport intérieur et international de substances radioactives ;
- normes relatives au transport de substances radioactives ;
- systèmes d'assurance de la qualité.

Depuis 2008, deux réunions d'échange entre l'ASN et le DfT sont organisées annuellement, afin de se concerter plus particulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis utilisés en Angleterre et en France.

#### Allemagne

Les Autorités française et allemande ont décidé de se rencontrer régulièrement afin d'échanger sur certains dossiers techniques. Les transports qui traversent la frontière franco-allemande sont nombreux. Il est envisagé de mettre en place un protocole de reconnaissance des agréments à l'instar de celui que l'ASN a conclu avec l'Autorité britannique. Lors de l'instruction du dossier de sûreté relatif au colis DN 30 destiné au transport d'hexafluorure d'uranium, les essais de chute de ce colis en août 2011 ont été réalisés en Allemagne en présence des Autorités française et allemande.

#### États-Unis

Récemment, à l'occasion d'un colloque de l'*International Conference On Nuclear Engineering*, l'Autorité de sûreté américaine (*Nuclear Regulatory Commission* - NRC) a indiqué qu'il lui apparaissait nécessaire de suivre pour le domaine des transports la voie ouverte par la coopération technique internationale concernant les réacteurs. A la suite de cela, les Autorités américaines (NRC et *Department of Transportation* - DOT) ont pris contact avec l'ASN afin de mettre en place des collaborations sur des sujets d'intérêt commun. Sans attendre de formaliser cette démarche, une étroite collaboration entre les Autorités françaises et américaines a été initiée pour tirer les enseignements des événements de transport observés sur l'emballage UX-30 utilisé aux États-Unis et en Europe, qui sont mentionnés au point 4|2|2. Les défaillances constatées sur ce modèle mentionnés de colis avaient en effet été déjà détectées aux États-Unis.



## 5 AVIS DE L'ASN SUR LA SÛRETÉ DES TRANSPORTS DE SUBSTANCES RADIOACTIVES ET PERSPECTIVES

### *Le management de la sûreté des transports au sein du groupe AREVA*

Le retour d'expérience de certaines inspections et de l'analyse des événements significatifs survenus dans les entités du groupe AREVA a mis en évidence des défaillances dans le système global de management de la sûreté des transports au sein du groupe (voir encadré du point 4 | 2 | 2). En particulier, il a été constaté que les responsabilités de nature réglementaire (expédition, transport, etc.), les obligations réciproques dans le cas de contractualisation interne, en particulier pour ce qui concerne la maintenance d'emballages et le suivi de modifications de concepts d'emballages sont mal définies dans les procédures du groupe. Cette situation conduit très souvent à une dilution des responsabilités (rôle du concepteur, fabricant, expéditeur,

distributeur, organisme assurant la maintenance). A cet égard, l'ASN considère que le traitement des opérations de transport sous assurance de la qualité requis par la réglementation doit faire l'objet d'actions correctives de la part des entités du groupe AREVA et qu'une meilleure coordination entre les entités au sein du groupe doit être assurée.

Le groupe AREVA s'est engagé à mettre en œuvre des actions correctives au cours de l'année 2011 pour répondre à ces différents constats de l'ASN.

Des inspections dans le domaine de l'organisation des transports au sein du groupe AREVA seront réalisées en 2012, notamment pour ce qui concerne les activités faisant l'objet de sous-traitance.

### L'ASN s'organise pour répondre aux demandes d'information du public à l'occasion du dernier transport de déchets vitrifiés vers l'Allemagne

A la fin de l'année 2011, le dernier convoi pour le retour des déchets vitrifiés en Allemagne s'est déroulé afin de respecter l'accord intergouvernemental signé en octobre 2008 entre la France et l'Allemagne. Onze colis CASTOR HAW 28M, agréés par l'Autorité compétente allemande et validés par l'ASN, ont constitué le convoi.

L'ASN a procédé à une inspection sur le respect du certificat d'agrément, du dossier de sûreté et des exigences réglementaires concernant l'expédition et une inspection pour vérifier le respect des limites de radioprotection autour des unités de transport prévues par la réglementation relative aux transports de substances radioactives par voie ferroviaire (RID) et routières (ADR).

Lors de l'inspection sur le terminal ferroviaire de Valognes, des mesures de débits d'équivalent de doses autour de neuf colis ont été réalisées par des experts de l'IRSN et de l'Association pour le contrôle de la radioactivité dans l'Ouest (ACRO), tous deux mandatés par l'ASN. Les mesures de rayonnement gamma et neutrons ont conduit à des valeurs toutes inférieures à 0,2 millisievert par heure (0,2 mSv/h) au contact du canopy et donc inférieures à la limite fixée par la réglementation à 2 mSv/h au contact du wagon. Les débits d'équivalent de doses relevés par l'IRSN et l'ACRO à 2 mètres du wagon sont inférieurs à 0,073 mSv/h et donc inférieurs à la limite fixée par la réglementation à 0,1 mSv/h à 2 mètres du wagon.

Les obligations d'AREVA NC dans le cadre de son rôle d'expéditeur concernant l'adéquation matière-colis, l'assurance qualité mise en place, la formation des opérateurs et les contrôles à réaliser avant expéditions ont été contrôlés.



Mesures de débits de dose par l'IRSN et l'ACRO en présence du collectif STOP EPR, ni à Penly ni ailleurs



### *L'accroissement des exigences de sûreté concernant les opérations de transport interne réalisées dans le périmètre des INB*

Dans le cadre de l'évolution de la réglementation technique des INB, l'ASN a prévu de renforcer le cadre réglementaire et les exigences concernant les opérations de transport interne réalisées dans le périmètre des INB. Les sites nucléaires concernés doivent se mobiliser sans attendre pour planifier les modifications qu'il conviendra d'apporter aux référentiels de sûreté existants. Des décisions réglementaires préciseront en 2012 les attendus et un guide de l'ASN devrait contribuer à clarifier les exigences réglementaires.

### *Le suivi des projets d'élaboration d'une réglementation européenne portant sur les transporteurs de substances radioactives*

2011 a été marquée sur le plan réglementaire par l'adoption par la Commission européenne d'un projet de règlement visant à instaurer un système d'enregistrement des transporteurs de substances radioactives. Ce système d'enregistrement unique remplacerait les procédures nationales de déclaration et d'autorisation découlant de l'application de la directive Euratom 96/29 et transcrites en France par l'article R 1333-44 du code de la santé publique. Le Conseil des ministres européens ne s'est pas encore prononcé sur ce règlement. L'ASN contribuera en 2012 aux échanges européens dans ce domaine et à l'élaboration d'une position française sur le projet de règlement.

### *La poursuite des contrôles sur les colis non-soumis à un agrément de l'ASN*

Le respect des exigences réglementaires est jugé encore insuffisant par l'ASN pour ce qui concerne le transport des colis non soumis à agrément (voir point 3). L'ASN a demandé dès 2007 leur mise en conformité réglementaire avant la fin de l'année 2010. Les inspections de l'ASN révèlent des insuffisances dans le contenu du dossier de justification de la conformité du modèle de colis, voire même son inexistence dans certains cas. Les inspections doivent encore se poursuivre et l'ASN s'orientera en 2012 vers un contrôle complémentaire des organismes apportant leur assistance aux fournisseurs d'emballages pour l'élaboration des dossiers de conformité des colis et des certificats.

### *La poursuite des contrôles dans le domaine de la fabrication et de la maintenance des emballages de transport soumis à agrément de l'ASN*

La conception des emballages de transport soumis à agrément de l'ASN fait l'objet d'un contrôle approfondi lors de l'instruction

de la demande d'agrément. Une fois l'emballage conçu selon les exigences de la réglementation, il est nécessaire de s'assurer qu'il est fabriqué et qu'il fait l'objet d'opérations de maintenance conformément aux exigences de son dossier de sûreté. L'ASN a prévu de maintenir en 2012 un nombre important de contrôles dans ce domaine, notamment concernant la maintenance des emballages les plus anciens.

### *L'amélioration de la préparation aux situations d'urgence et le retour d'expérience de l'accident de Fukushima dans le domaine des transports*

L'ASN a mené une démarche visant à élaborer un guide pour la rédaction de plans d'urgence par les responsables des transports. Ce guide, qui pourrait être publié en 2012, a pour objectif d'harmoniser et d'améliorer les pratiques des responsables de transport dans ce domaine.

Une réflexion sur la gestion des situations d'urgence résultant d'un accident de transport a par ailleurs été lancée avec le ministère de l'Intérieur et les grands acteurs du nucléaire français pour améliorer la réponse nationale dans le cas de la survenue d'un tel accident.

L'ASN souhaite également tirer toutes les leçons de l'accident de Fukushima dans le domaine des transports. Une réflexion sera lancée à partir de 2012 pour mieux évaluer les marges existantes à la conception des emballages de transport, de façon à prévenir les conséquences de tout type d'événement même très improbable pouvant survenir sur ces emballages, sur la voie publique ou au sein des installations nucléaires de base.

### *La transparence dans le domaine des transports*

A l'occasion de plusieurs transports internationaux organisés au cours de l'année 2011, un intérêt grandissant du public et des médias pour les transports de substances radioactives a été constaté. L'ASN a par conséquent fixé comme priorité de développer l'information mise à disposition du public dans le domaine du contrôle de la sûreté des transports de substances radioactives. Un dossier pédagogique a été mis en ligne sur le site de l'ASN [www.asn.fr](http://www.asn.fr) en fin d'année 2011. L'ASN a par ailleurs programmé la sortie d'un nouveau numéro de sa revue *Contrôle* sur le thème de la sûreté des transports à la fin du premier trimestre 2012.

L'ASN veillera à l'application de l'article L.125-10 de l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 qui codifie la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire qui reclassifie les dispositions du décret n° 2011-1844 du 9 décembre 2011.



<b>1</b>	<b>GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES</b>	321
1 1	<b>La description d'une centrale nucléaire</b>	
1 1 1	Présentation générale d'un réacteur à eau sous pression	
1 1 2	Le cœur, le combustible et sa gestion	
1 1 3	Le circuit primaire et les circuits secondaires	
1 1 4	Les circuits de refroidissement	
1 1 5	L'enceinte de confinement	
1 1 6	Les principaux circuits auxiliaires et de sauvegarde	
1 1 7	Les autres systèmes importants pour la sûreté	
1 2	<b>L'exploitation d'une centrale nucléaire</b>	
1 2 1	L'organisation d'EDF	
1 2 2	L'examen par l'ASN des documents d'exploitation	
1 2 3	Le contrôle par l'ASN des arrêts de réacteur	
<b>2</b>	<b>LES GRANDS ENJEUX DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION</b>	328
2 1	<b>Les facteurs organisationnels et humains</b>	
2 1 1	Les travailleurs	
2 1 2	La sûreté nucléaire du point de vue des facteurs organisationnels et humains	
2 1 3	La gestion des activités sous-traitées	
2 2	<b>L'amélioration continue de la sûreté nucléaire</b>	
2 2 1	Veiller à la correction des anomalies	
2 2 2	Examiner les événements et le retour d'expérience d'exploitation	
2 2 3	Les réexamens de sûreté	
2 2 4	Autoriser les modifications apportées aux matériels et aux règles d'exploitation	
2 3	<b>S'assurer de la prise en compte des phénomènes de vieillissement des centrales nucléaires</b>	
2 3 1	L'âge du parc électronucléaire français	
2 3 2	Les principaux facteurs de vieillissement	
2 3 3	La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels	
2 3 4	L'examen de la poursuite d'exploitation	
2 4	<b>Les réacteurs EPR</b>	
2 4 1	Les étapes jusqu'à la mise en service du réacteur de Flamanville 3	
2 4 2	Le contrôle de la construction en 2011	
2 4 3	Coopérer avec les Autorités de sûreté nucléaire étrangères	
2 5	<b>Les réacteurs du futur : se préparer à prendre position sur la sûreté de la génération IV</b>	
2 6	<b>S'appuyer sur la recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection</b>	
<b>3</b>	<b>LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE</b>	342
3 1	<b>L'exploitation et la conduite</b>	
3 1 1	La conduite en fonctionnement normal : veiller au respect du référentiel et examiner les modifications documentaires	
3 1 2	Examiner les règles de conduite en cas d'incident ou d'accident	
3 2	<b>La maintenance et les essais</b>	
3 2 1	Contrôler les pratiques de maintenance	
3 2 2	Instruire la qualification des applications scientifiques	
3 2 3	Garantir l'emploi de méthodes de contrôle performantes	
3 2 4	Autoriser les programmes d'essais périodiques	
3 3	<b>Le combustible</b>	
3 3 1	Encadrer les évolutions de la gestion du combustible en réacteur	
3 3 2	Surveiller l'état du combustible en réacteur	

3 4	<b>Exercer un contrôle approfondi sur les circuits primaire et secondaires</b>	
3 4 1	S'assurer de la surveillance et du contrôle des circuits	
3 4 2	Surveiller les zones en alliage à base de nickel	
3 4 3	S'assurer de la résistance des cuves des réacteurs	
3 4 4	Surveiller la maintenance et le remplacement des générateurs de vapeur	
3 5	<b>Vérifier la conformité des enceintes de confinement</b>	
3 6	<b>Appliquer la réglementation relative aux équipements sous pression</b>	
3 7	<b>S'assurer de la protection contre les agressions</b>	
3 7 1	Prévenir les risques liés au séisme	
3 7 2	Élaborer les règles de prévention des inondations	
3 7 3	Prévenir les risques liés à la canicule et à la sécheresse	
3 7 4	Prendre en compte le risque d'incendie	
3 7 5	Contrôler la prise en compte du risque d'explosion	
<b>4</b>	<b>LA RADIOPROTECTION, LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS ET DE L'ENVIRONNEMENT</b>	353
4 1	<b>Contrôler la radioprotection des personnels</b>	
4 1 1	Le contrôle de la radioprotection sur les centrales en fonctionnement	
4 1 2	Les exigences de radioprotection sur les centrales en construction	
4 2	<b>Contrôler l'application du droit du travail dans les centrales nucléaires</b>	
4 3	<b>Maîtriser l'impact environnemental et sanitaire des centrales nucléaires</b>	
4 3 1	Réviser les prescriptions relatives aux rejets	
4 3 2	Contrôler la gestion des déchets	
4 3 3	Renforcer la protection contre les autres risques et les nuisances	
<b>5</b>	<b>L'ACTUALITÉ DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION</b>	356
5 1	La campagne d'inspection des centrales nucléaires et les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima	
5 2	Le contrôle de la construction du réacteur EPR Flamanville 3	
5 3	Instruction du décret d'autorisation de création de Penly 3	
5 4	L'examen des options de sûreté du projet de réacteur ATMEA 1	
5 5	Modification du décret d'autorisation de création de Blayais 3-4	
5 6	Poursuite d'exploitation des centrales nucléaires	
5 7	Faits marquants relatifs aux contrôles des équipements sous pression	
5 8	Faits marquants en matière d'inspection du travail	
5 9	Faits marquants concernant la radioprotection des personnels	
5 10	Faits marquants concernant l'impact des centrales sur l'environnement et les rejets	
<b>6</b>	<b>LES APPRÉCIATIONS</b>	365
	<b>Réacteurs en exploitation</b>	
6 1	<b>Évaluer les services centraux et les performances globales des centrales nucléaires</b>	
6 1 1	Évaluer la sûreté nucléaire	
6 1 2	Évaluer les dispositions concernant les hommes et les organisations	
6 1 3	Évaluer et analyser la radioprotection	
6 1 4	Évaluer la santé et la sécurité, les relations professionnelles et la qualité de l'emploi dans les centrales nucléaires	
6 1 5	Évaluer et analyser les dispositions prises en matière de protection de l'environnement	
6 1 6	Analyser les statistiques sur les événements significatifs	
6 2	<b>Évaluer chaque site</b>	
	<b>Nouveaux réacteurs</b>	
6 3	<b>Évaluer la construction du réacteur EPR Flamanville 3</b>	
<b>7</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	379

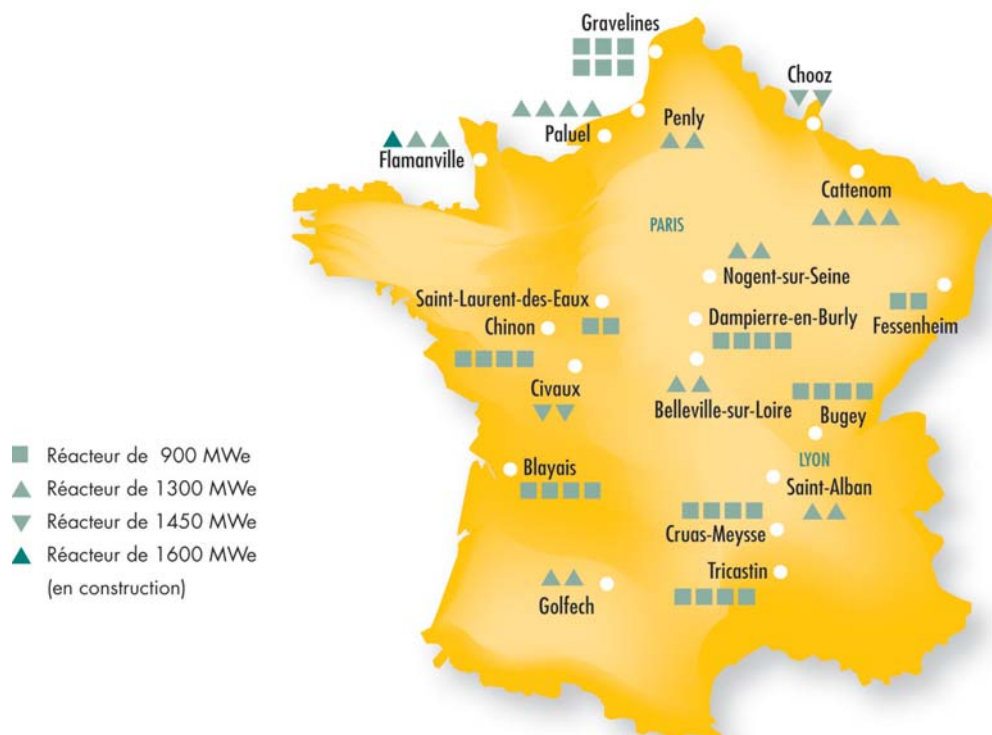


Le contrôle des centrales électronucléaires est une mission historique de l'ASN. Ces réacteurs, qui servent à produire de l'électricité, sont au cœur de l'industrie nucléaire en France. De nombreuses autres installations décrites dans les autres chapitres de ce rapport produisent le combustible destiné aux centrales nucléaires ou le retraitent, stockent des déchets provenant des centrales nucléaires ou encore servent à étudier des phénomènes physiques liés à l'exploitation ou à la sûreté de ces réacteurs. Ces réacteurs sont aujourd'hui exploités par Électricité de France (EDF), qui fait appel pour leur maintenance à environ 500 entreprises mobilisant près de 20 000 salariés. Une particularité française est la standardisation du parc, avec un nombre important de réacteurs techniquement proches, qui justifie une présentation générique dans le présent chapitre.

Forte de son expérience, l'ASN impose un haut niveau d'exigence dans le contrôle des centrales nucléaires et l'adapte continuellement au regard des nouvelles connaissances. Pour contrôler la sûreté des réacteurs en exploitation et des futurs projets de réacteurs, l'ASN mobilise quotidiennement près de 200 agents au sein de la Direction des centrales nucléaires, de la Direction des équipements sous pression nucléaires ou de ses divisions territoriales et s'appuie sur quelque 200 experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). Le collège de l'ASN entend régulièrement le président-directeur général d'EDF sur les enjeux de sûreté nucléaire et de radioprotection. Pour une plus grande efficacité, l'ASN développe une vision intégrée du contrôle qui couvre non seulement la conception des nouvelles installations, les modifications, la prise en compte du retour d'expérience des événements ou les problématiques de maintenance complexes, mais aussi, grâce à l'expertise acquise par ses inspecteurs, les domaines des facteurs organisationnels et humains, de la radioprotection, de la sécurité des travailleurs et de l'application des lois sociales. Enfin, l'ASN complète son jugement en examinant les liens entre sûreté et compétitivité. Cette vision intégrée permet à l'ASN d'affiner son appréciation et de prendre position chaque année sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection dans les centrales électronucléaires.

## 1 GÉNÉRALITÉS SUR LES CENTRALES ÉLECTRONUCLÉAIRES

Implantation des réacteurs électronucléaires en France





## 1 | 1 La description d'une centrale nucléaire

### 1 | 1 | 1 Présentation générale d'un réacteur à eau sous pression

Toute centrale électrique thermique produit, en faisant passer de la chaleur d'une source chaude vers une source froide, de l'énergie mécanique qu'elle transforme en électricité. Les centrales classiques utilisent la chaleur dégagée par la combustion de combustibles fossiles (fuel, charbon, gaz). Les centrales nucléaires utilisent celle qui est dégagée par la fission d'atomes d'uranium ou de plutonium. La chaleur produite permet de vaporiser de l'eau. La vapeur est ensuite détendue dans une turbine qui entraîne un alternateur générant un courant électrique triphasé d'une tension de 400 000 V. La vapeur, après détente, passe dans un condenseur où elle est refroidie au contact de tubes dans lesquels circule de l'eau froide provenant de la mer, d'un cours d'eau (fleuve, rivière) ou d'un circuit de réfrigération atmosphérique.

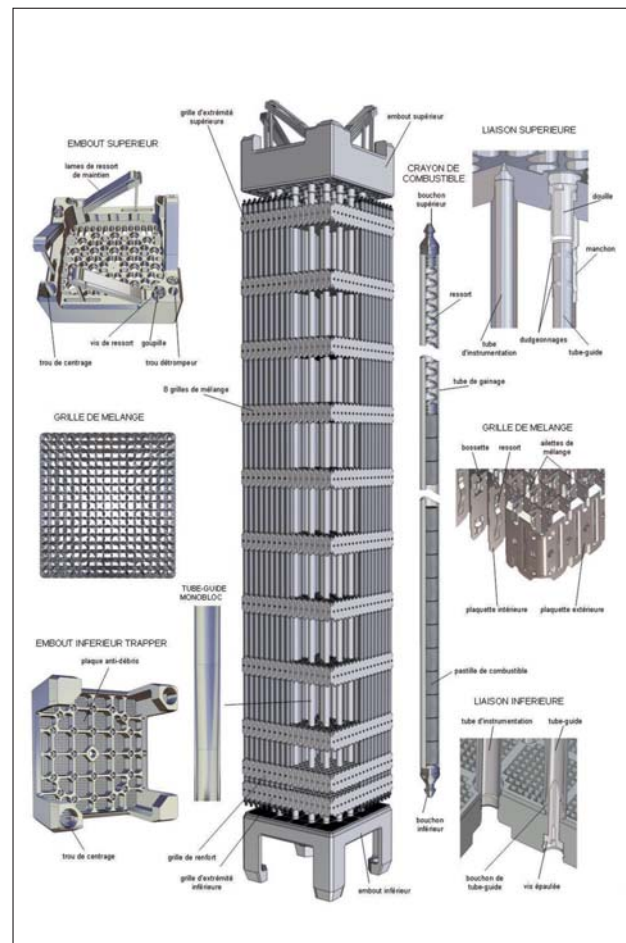
Chaque réacteur comprend un îlot nucléaire, un îlot conventionnel, des ouvrages de prise et de rejet d'eau et éventuellement un aéroréfrigérant.

L'îlot nucléaire comprend essentiellement la chaudière nucléaire constituée du circuit primaire et des circuits et systèmes assurant le fonctionnement et la sûreté du réacteur : les circuits de contrôle chimique et volumétrique, de refroidissement à l'arrêt, d'injection de sécurité, d'aspersion dans l'enceinte, d'alimentation en eau des GV, les systèmes électriques, de contrôle-commande et de protection du réacteur. À la chaudière nucléaire sont également associés des circuits et systèmes assurant des fonctions supports : traitement des effluents primaires, récupération du bore, alimentation en eau, ventilation et climatisation, alimentation électrique de sauvegarde (groupes électrogènes à moteur diesel).

L'îlot nucléaire comprend également les systèmes d'évacuation de la vapeur vers l'îlot conventionnel (VVP), ainsi que le bâtiment abritant la piscine d'entreposage du combustible (BK). Ce bâtiment, collé au bâtiment réacteur, sert pour l'entreposage des assemblages combustibles avant et pendant les arrêts de tranche et pour le refroidissement du combustible déchargé (un tiers ou un quart du combustible est remplacé tous les 12 à 18 mois selon les modèles de réacteurs). Le combustible est maintenu immergé dans une piscine dont l'eau sert d'écran radiologique. L'eau de la piscine contient environ 2500 ppm d'acide borique, pour continuer à neutraliser les neutrons émis par les noyaux des éléments fissiles, mais qui sont trop peu nombreux pour entretenir une fission nucléaire. De plus, chaque élément combustible est disposé dans une alvéole métallique dont la conception et la distance qui la sépare des autres empêche l'obtention d'une masse critique. Le refroidissement de la piscine est assuré par le circuit de traitement et de réfrigération des eaux de piscines (PTR).

L'îlot conventionnel comprend notamment la turbine, l'alternateur et le condenseur. Certains composants de ces matériels participent à la sûreté du réacteur. Les circuits secondaires appartiennent pour partie à l'îlot nucléaire et pour partie à l'îlot conventionnel.

La sûreté des réacteurs à eau sous pression fondée sur le concept de défense en profondeur, est assurée par une série de barrières



Assemblage combustible pour un réacteur à eau sous pression

indépendantes, dont l'analyse de sûreté doit démontrer l'efficacité en situation normale de fonctionnement et en situation d'accident. Ces barrières sont généralement au nombre de trois, à l'image de l'ensemble constituées par la gaine du combustible (voir point 1 | 1 | 2) pour la première barrière, le circuit primaire et les circuits secondaires principaux (voir point 1 | 1 | 3) pour la deuxième barrière et l'enceinte de confinement du bâtiment réacteur (voir point 1 | 1 | 5) pour la troisième barrière.

### 1 | 1 | 2 Le cœur, le combustible et sa gestion

Le cœur du réacteur est constitué de « crayons » composés de pastilles d'oxyde d'uranium ou d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium (combustible dit MOX) contenues dans des tubes métalliques appelés « gaines » groupés en « assemblages » de combustible. Lors de leur fission, les noyaux d'uranium ou de plutonium émettent des neutrons qui provoquent, à leur tour, d'autres fissions : c'est la réaction en chaîne. Ces fissions nucléaires dégagent une grande quantité d'énergie, sous forme de chaleur. L'eau du circuit primaire, qui pénètre dans le cœur par la partie inférieure à une température d'environ 285 °C, remonte le long des crayons combustibles et ressort par la partie supérieure à une température de l'ordre de 320 °C.

Au début d'un cycle de fonctionnement, le cœur présente une réserve d'énergie très importante. Celle-ci diminue progressivement pendant le cycle au fur et à mesure que disparaissent les

noyaux fissiles. La réaction en chaîne, et donc la puissance du réacteur, est maîtrisée par :

- l'introduction plus ou moins profonde dans le cœur de dispositifs appelés grappes de commande qui contiennent des éléments absorbant les neutrons. Elle permet de démarrer et d'arrêter le réacteur et d'ajuster sa puissance à la puissance électrique que l'on veut produire. La chute des grappes par gravité permet l'arrêt automatique du réacteur ;
- la teneur en bore (absorbant les neutrons) de l'eau du circuit primaire qui est ajustée pendant le cycle en fonction de l'épuisement progressif du combustible en matériau fissile.

En fin de cycle, le cœur du réacteur est déchargé afin de renouveler une partie du combustible.

EDF utilise deux types de combustibles dans les réacteurs à eau sous pression :

- des combustibles à base d'oxyde d'uranium ( $UO_2$ ) enrichi en uranium 235, à 4,5 % au maximum. Ces combustibles sont fabriqués dans plusieurs usines, françaises et étrangères, des fournisseurs de combustible AREVA et WESTINGHOUSE ;
- des combustibles constitués par un mélange d'oxydes d'uranium appauvri et de plutonium (MOX).

Le combustible MOX est produit par l'usine MÉLOX d'AREVA. La teneur initiale en plutonium est limitée à 8,65 % (en moyenne par assemblages de combustible) et permet d'obtenir une équivalence énergétique avec du combustible  $UO_2$  enrichi à 3,7 % en uranium 235. Ce combustible peut être utilisé dans les réacteurs de 900 MWe dont les décrets d'autorisation de création (DAC) prévoient l'utilisation de combustible MOX, soit vingt-deux réacteurs.

La gestion du combustible est spécifique à chaque palier de réacteurs. Elle est caractérisée notamment par :

- la nature du combustible et sa teneur initiale en matière fissile ;
- le taux d'épuisement maximal du combustible lors de son retrait du réacteur, caractérisant la quantité d'énergie extraite par tonne de matière (exprimé en GWj/t) ;
- la durée d'un cycle de fonctionnement ;
- le nombre d'assemblages de combustible neufs rechargés à l'issue de chaque arrêt du réacteur pour renouveler le combustible (généralement un tiers ou un quart du total des assemblages) ;
- le mode de fonctionnement du réacteur permettant de caractériser les sollicitations subies par le combustible.

### 1 | 1 | 3 Le circuit primaire et les circuits secondaires

Le circuit primaire et les circuits secondaires permettent de transporter l'énergie dégagée par le cœur sous forme de chaleur jusqu'au groupe turbo-alternateur qui assure la production d'électricité, sans que l'eau en contact avec le cœur ne sorte de l'enceinte de confinement.

Le circuit primaire est composé de boucles de refroidissement (boucles au nombre de trois pour un réacteur de 900 MWe et de quatre pour un réacteur de 1300 MWe, de 1450 MWe ou pour un réacteur de type EPR) dont le rôle est d'extraire la chaleur dégagée dans le cœur par circulation d'eau sous pression, dite eau primaire. Chaque boucle, raccordée à la cuve du réacteur qui contient le cœur, comprend une pompe de circulation, dite pompe primaire, et un générateur de vapeur (GV). L'eau

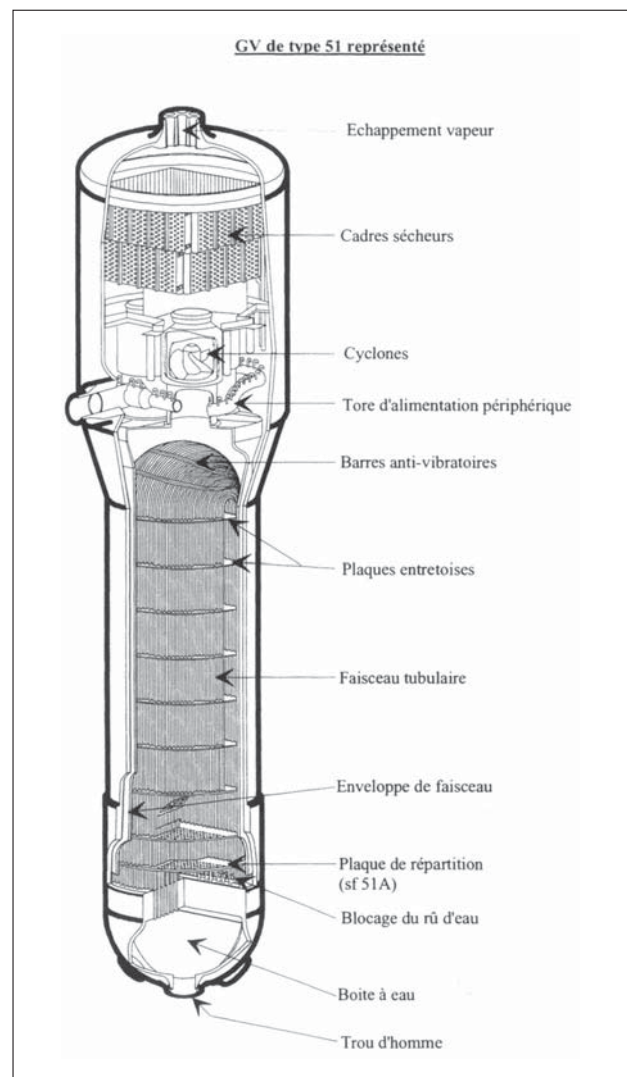


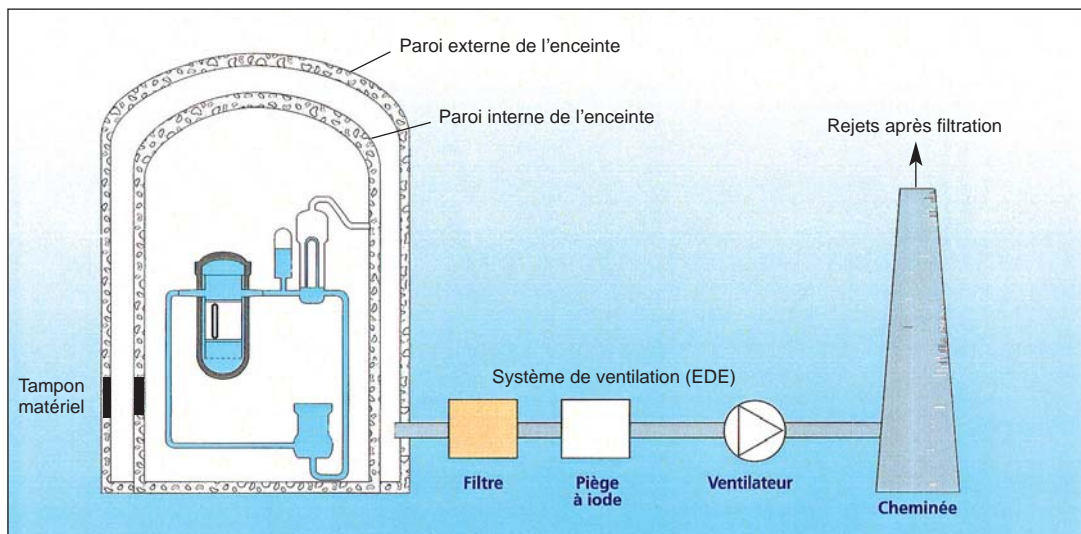
Schéma d'un générateur de vapeur

primaire, chauffée à plus de 300°C, est maintenue à une pression de 155 bar par le pressuriseur, pour éviter l'ébullition. Le circuit primaire est contenu en totalité dans l'enceinte de confinement.

L'eau du circuit primaire cède la chaleur à l'eau des circuits secondaires dans les GV. Les GV sont des échangeurs qui contiennent des milliers de tubes, dans lesquels circule l'eau primaire. Ces tubes baignent dans l'eau du circuit secondaire qui est ainsi portée à ébullition sans entrer en contact avec l'eau primaire.

Chaque circuit secondaire est constitué principalement d'une boucle fermée parcourue par de l'eau sous forme liquide dans une partie et sous forme de vapeur dans l'autre partie. La vapeur, produite dans les GV, subit une détente partielle dans une turbine haute pression, puis traverse des sécheurs surchauffeurs avant d'être admise pour une détente finale dans les turbines basse pression d'où elle s'échappe vers le condenseur. Condensée, l'eau est ensuite réchauffée et renvoyée vers les GV par des pompes d'extraction relayées par des pompes alimentaires à travers des réchauffeurs.





L'enceinte de confinement d'un réacteur de 1300 MWe

### 1 | 1 | 4 Les circuits de refroidissement

Les circuits de refroidissement ont pour fonction de condenser la vapeur sortant de la turbine du circuit secondaire. Ils comportent pour cela un condenseur, échangeur thermique composé de milliers de tubes dans lesquels circule l'eau froide pompée dans le milieu extérieur (mer ou rivière). Au contact de ces tubes, la vapeur se condense et peut être renvoyée sous forme liquide vers les générateurs de vapeur (voir point 1 | 1 | 3).

Selon l'origine de l'eau froide circulant dans le condenseur, les condenseurs sont historiquement en laiton (rivière) ou en titane ou acier inoxydable (mer). Désormais lors des rénovations, les condenseurs en laiton sont remplacés par des condenseurs en acier inoxydable ou en titane et entraînent de ce fait moins de rejets de métaux par usure (le laiton étant à l'origine de rejets de cuivre et de zinc). Toutefois, à l'inverse des condenseurs en laiton, ces condenseurs rénovés ne présentent pas d'effet toxique envers les microorganismes, et sont donc le lieu de développements des amibes, micro-organismes qui peuvent être pathogènes. Le développement des amibes peut être enrayé par la mise en œuvre de traitements biocides, ou d'autres moyens de désinfection, par exemple les rayons ultraviolets.

L'eau du circuit de refroidissement échauffée dans le condenseur est ensuite soit rejetée dans le milieu (circuit ouvert), soit, lorsque le débit de la rivière est trop faible ou l'échauffement trop important par rapport à la sensibilité du milieu, refroidie par une tour aéroréfrigérante (circuit fermé ou semi-fermé).

Les tours aéroréfrigérantes des centrales nucléaires offrent des conditions favorables au développement des légionelles, des micro-organismes qui peuvent être pathogènes, et à leur dispersion dans le panache de vapeur d'eau qu'elles rejettent. Les concentrations en légionelles dans les circuits de refroidissement des circuits secondaires des centrales nucléaires pourvues de tours aéroréfrigérantes sont variables et dépendent de facteurs divers (période de l'année, entartrage, qualité de l'eau d'appoint, existence d'un traitement biocide...).

### 1 | 1 | 5 L'enceinte de confinement

L'enceinte de confinement des réacteurs à eau sous pression assure deux fonctions :

- la protection du réacteur contre les agressions externes ;
- le confinement et, par conséquent, la protection du public et de l'environnement contre les produits radioactifs susceptibles d'être dispersés hors du circuit primaire en cas d'accident ; à cette fin, les enceintes ont été conçues pour résister aux températures et pressions qui pourraient être atteintes en cas



Vue de la coque béton d'un bâtiment réacteur de la centrale nucléaire de Flamanville



d'accident et pour présenter une étanchéité satisfaisante dans ces conditions.

Les enceintes de confinement sont de deux types :

- les enceintes des réacteurs de 900 MWe, qui sont constituées d'une seule paroi en béton précontraint (béton comportant des câbles d'acier tendus de manière à assurer la compression de l'ouvrage). Cette paroi assure la résistance mécanique à la pression qui résulterait de l'accident le plus sévère pris en compte à la conception, ainsi que l'intégrité de la structure vis-à-vis d'une agression externe. L'étanchéité est assurée par une peau métallique de faible épaisseur, située sur la face interne de la paroi en béton ;
- les enceintes des réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, qui sont constituées de deux parois : la paroi interne en béton précontraint et la paroi externe en béton armé. L'étanchéité est assurée par la paroi interne et le système de ventilation (EDE) qui canalise, dans l'espace situé entre les parois, les fluides radioactifs et les produits de fission qui pourraient provenir de l'intérieur de l'enceinte à la suite d'un accident. La résistance aux agressions externes est principalement assurée par la paroi externe.

### 1|1|6 Les principaux circuits auxiliaires et de sauvegarde

Les circuits auxiliaires assurent en fonctionnement normal, ou lors de la mise à l'arrêt normal du réacteur, les fonctions fondamentales de sûreté : maîtrise de la réactivité neutronique, évacuation de la chaleur du circuit primaire et de la puissance résiduelle du combustible, confinement des matières radioactives. Il s'agit principalement du système de contrôle chimique et volumétrique du réacteur (RCV) et du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt (RRA).

Le rôle des systèmes de sauvegarde est de maîtriser et de limiter les conséquences des incidents et des accidents. Il s'agit principalement du circuit d'injection de sécurité (RIS), du circuit d'aspersion dans l'enceinte du bâtiment réacteur (EAS) et du circuit d'eau alimentaire de secours des GV (ASG).

### 1|1|7 Les autres systèmes importants pour la sûreté

Parmi les autres systèmes ou circuits nécessaires au fonctionnement du réacteur et importants pour la sûreté, on peut mentionner :

- le circuit de réfrigération intermédiaire (RRI) qui assure le refroidissement d'un certain nombre d'équipements nucléaires ; ce circuit fonctionne en boucle fermée entre, d'une part, les circuits auxiliaires et de sauvegarde et, d'autre part, les circuits véhiculant l'eau pompée dans le cours d'eau ou la mer (source froide) ;
- le circuit d'eau brute secourue (SEC) qui assure le refroidissement du circuit RRI au moyen de la source froide ;
- le circuit de réfrigération et de purification de l'eau des piscines (PTR) qui permet en particulier d'évacuer la chaleur résiduelle des éléments combustibles stockés dans la piscine d'entreposage du combustible ;
- les systèmes de ventilation, qui jouent un rôle essentiel dans le confinement des matières radioactives par la mise en dépression des locaux et la filtration des rejets ;
- les circuits d'eau destinés à la lutte contre l'incendie ;
- le système de contrôle-commande, les systèmes électriques.

## 1|2 L'exploitation d'une centrale nucléaire

### 1|2|1 L'organisation d'EDF

Au sein de la Direction production ingénierie (DPI) d'EDF sont distinguées les fonctions d'exploitant et de concepteur. Le concepteur est responsable du développement et de la valorisation durable de son patrimoine, ainsi que de sa déconstruction au terme de l'exploitation. Ce rôle est assuré par la Division ingénierie nucléaire (DIN) et ses centres d'ingénierie (voir présentation détaillée sur [www.edf.com](http://www.edf.com)).

L'exploitant, représenté par la Division production nucléaire (DPN), est responsable des performances à court et moyen termes de ses sites de production, ainsi que des questions de sûreté, de radioprotection, de sécurité, d'environnement, de disponibilité et de coûts afférentes à leur exploitation quotidienne.

#### Les interlocuteurs de l'ASN

Dans le cadre de son action de contrôle, l'ASN a des relations principalement avec, d'une part la DPN pour ce qui concerne le parc en exploitation, d'autre part la DIN pour ce qui concerne les nouveaux réacteurs et les rejets. Plus précisément, les services centraux de la DPN sont les interlocuteurs de l'ASN pour le traitement des affaires génériques touchant les réacteurs du parc. Pour les questions spécifiques à la sûreté de chacun des réacteurs, l'ASN s'adresse directement à la direction de la



Examen de conformité documentaire par les inspecteurs de l'ASN, lors de l'inspection de revue de la centrale de Chooz – Juillet 2010

centrale nucléaire considérée. Concernant les dossiers relatifs à la conception des équipements et aux études qui s'y rapportent, l'interlocuteur de l'ASN est en premier lieu la DIN. La DIN est également l'interlocuteur privilégié de l'ASN pour les sujets relatifs aux réexamens de sûreté, à travers notamment ses services d'ingénierie spécialisés. Les dossiers traitant des combustibles et leur gestion font, en complément, l'objet d'échanges avec une troisième division chargée de ces questions : la Division combustibles nucléaires (DCN).

### 1|2|2 L'examen par l'ASN des documents d'exploitation

Les centrales nucléaires sont exploitées au quotidien conformément à un ensemble de documents. L'ASN porte une attention particulière à tous ceux qui concernent la sûreté.

En premier lieu, il s'agit des règles générales d'exploitation (RGE) auxquelles sont soumis les réacteurs en exploitation. Elles décrivent les conditions d'exploitation en traduisant les hypothèses initiales et les conclusions des études de sûreté issues du rapport de sûreté en règles opératoires.

Les RGE comportent plusieurs chapitres dont les plus importants pour la sûreté font l'objet d'un examen attentif de la part de l'ASN :

- le chapitre III décrit les spécifications techniques d'exploitation (STE) qui délimitent le domaine de fonctionnement normal du réacteur, en particulier la plage admissible pour les paramètres d'exploitation (pressions, températures, flux neutronique, paramètres chimiques et radiochimiques...). Les STE précisent également la conduite à tenir en cas de franchissement de ces limites. Les STE définissent aussi les matériels requis en fonction de l'état du réacteur et indiquent les actions à mettre en œuvre en cas de dysfonctionnement ou d'indisponibilité de ces matériels.
- le chapitre VI comprend les procédures de conduite en situation d'incident ou d'accident. Il prescrit la conduite à adopter dans ces situations pour maintenir ou restaurer les fonctions fondamentales de sûreté (maîtrise de la réactivité, refroidissement, confinement des produits radioactifs) et ramener le réacteur dans un état sûr.
- le chapitre IX définit les programmes de contrôles et d'essais périodiques des matériels et systèmes importants pour la sûreté mis en œuvre pour vérifier leur disponibilité. En cas de résultat non satisfaisant, la conduite à tenir est précisée par les STE. Ce type de situations peut parfois obliger l'exploitant à arrêter le réacteur pour réparer le matériel défaillant.
- enfin, le chapitre X définit le programme des essais physiques relatifs au cœur des réacteurs qui permettent d'assurer la surveillance du cœur pendant le redémarrage et l'exploitation du réacteur.

En second lieu, il s'agit des documents décrivant les actions de contrôle en service et de maintenance à mettre en œuvre sur les matériels. Sur la base des préconisations des constructeurs, EDF a défini des programmes d'inspection périodique des composants ou des programmes de maintenance préventive (voir point 3|2|1), en fonction de la connaissance des défaillances potentielles des matériels. Leur mise en œuvre fait appel, particulièrement pour les équipements sous pression, à des méthodes de contrôle non destructives (radiographie, ultrasons, courants de Foucault, ressuage...) dont l'application est confiée à du personnel spécialement qualifié.

### 1|2|3 Le contrôle par l'ASN des arrêts de réacteur

Les réacteurs doivent être arrêtés périodiquement pour renouveler le combustible qui s'épuise pendant le cycle de fonctionnement. À chaque arrêt, un tiers ou un quart du combustible est renouvelé. La durée des cycles de fonctionnement dépend de la gestion du combustible adoptée.

Ces arrêts rendent momentanément accessibles des parties de l'installation qui ne le sont pas pendant son fonctionnement. Ils sont donc mis à profit pour vérifier l'état de l'installation en réalisant des opérations de contrôle et de maintenance, ainsi que pour mettre en œuvre les modifications programmées sur l'installation.

Ces arrêts peuvent être de deux types :

- arrêt pour simple rechargement (ASR) et arrêt pour visite partielle (VP) : d'une durée de quelques semaines, ces arrêts sont consacrés au renouvellement d'une partie du combustible et à la réalisation d'un programme de vérification et de maintenance ;
- arrêt pour visite décennale (VD) : il s'agit d'un arrêt faisant l'objet d'un programme de vérification et de maintenance très important. Ce type d'arrêt, qui intervient tous les dix ans, est également l'occasion pour l'exploitant de procéder à des opérations lourdes telles que la visite complète et l'épreuve hydraulique du circuit primaire, l'épreuve de l'enceinte de confinement ou l'intégration des évolutions de conception



Surveillance du chantier de remplacement des générateurs de vapeurs à l'occasion de la 3<sup>e</sup> visite décennale de la centrale nucléaire de Fessenheim – Septembre 2011

décidées dans le cadre des réexamens de sûreté (voir point 2|2|3).

Ces arrêts sont planifiés et préparés par l'exploitant plusieurs mois à l'avance. L'ASN contrôle les dispositions prises pour garantir la sûreté et la radioprotection pendant l'arrêt, ainsi que la sûreté du fonctionnement pour le ou les cycles à venir.

Les principaux points du contrôle réalisé par l'ASN portent :  
– en phase de préparation de l'arrêt, sur la conformité du programme d'arrêt de réacteur au référentiel applicable ; l'ASN prend position sur ce programme ;

- pendant l'arrêt, à l'occasion de points d'information réguliers et d'inspections, sur le traitement des problèmes rencontrés ;
- en fin d'arrêt, à l'occasion de la présentation par l'exploitant du bilan de l'arrêt du réacteur, sur l'état du réacteur et son aptitude à être remis en service ; à l'issue de ce contrôle, l'ASN autorise ou non le redémarrage du réacteur ;
- après la divergence, sur les résultats de l'ensemble des essais réalisés au cours de l'arrêt et après redémarrage.

## 2 LES GRANDS ENJEUX DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

En dehors des enjeux mis en évidence par l'accident survenu sur la centrale de Fukushima Daiichi, les sujets suivants restent des thèmes majeurs pour la sûreté nucléaire.

### 2|1 Les facteurs organisationnels et humains

#### 2|1|1 Les travailleurs

En fonction du nombre de réacteurs (2 à 6), l'effectif des hommes et femmes qui œuvrent chaque jour au fonctionnement d'une centrale nucléaire varie de 800 à 2 000 personnes. L'effectif se compose des personnels d'EDF et de prestataires permanents, qui se répartissent entre différentes fonctions :

- la conduite : 50 % ;
- la maintenance : 20 % ;
- les administratifs et supports : 30 %.



Mise en pratique de l'autocontrôle lors d'une séance d'entraînement sur un chantier école

À ces personnels s'ajoute un nombre important de prestataires et de sous-traitants qui participent à la maintenance et aux opérations spécifiques prévues lors des arrêts de réacteurs. Selon le

type d'arrêt considéré, le nombre d'intervenants supplémentaires peut représenter de 300 à 2 700 personnes.

Ces travailleurs sont exposés, d'une part aux risques communs à toutes les industries (par ex., chute de hauteur, plain pied), d'autre part aux risques liés à l'utilisation des rayonnements ionisants.

L'exposition aux rayonnements ionisants dans un réacteur électronucléaire provient majoritairement des produits d'activation, et dans de moindres proportions, des produits de fission présents dans le combustible. Tous les types de rayonnements sont présents (neutrons,  $\alpha$ ,  $\beta$  et  $\gamma$ ), avec un risque d'exposition externe et interne. Dans la pratique, plus de 90 % des doses proviennent des expositions externes aux rayonnements  $\beta$  et  $\gamma$ , dont l'origine sont les phénomènes d'érosion et de corrosion.

Les doses reçues par les travailleurs sont, pour 80 %, liées aux opérations de maintenance effectuées lors des arrêts de réacteurs. En 2011, ces doses étaient réparties sur un effectif d'environ 45 000 intervenants, comprenant les agents EDF, les prestataires et les sous-traitants, selon une distribution illustrée ci-après dans les graphiques 2, 3 et 4 (voir point 6|1|3).

Le contrôle de l'application du droit du travail dans les centrales nucléaires est abordé au point 4|2.

#### 2|1|2 La sûreté nucléaire du point de vue des facteurs organisationnels et humains

La contribution de l'homme et des organisations à la sûreté des installations nucléaires est déterminante au cours de toutes les étapes du cycle de vie des centrales (conception, mise en service, fonctionnement, maintenance, surveillance, démantèlement). L'ASN s'intéresse donc aux conditions qui favorisent ou défavorisent la contribution positive des opérateurs et des collectifs de travail à la sûreté des centrales nucléaires. L'ensemble des éléments de la situation de travail et de l'organisation, ayant une influence sur l'activité des personnes travaillant dans une centrale nucléaire, intéressent l'ASN en tant que facteurs organisationnels et humains (FOH) influençant la sûreté.





Manipulation au centre de formation et d'exercices pour les opérateurs sur centrales nucléaires (CETIC) à Chalon-sur-Saône

Les éléments considérés relèvent de l'individu et de l'organisation du travail dans laquelle il s'inscrit, des dispositifs techniques, et plus largement de l'environnement de travail (par ex., l'ambiance thermique, sonore ou lumineuse du poste de travail, les collectifs de travail), avec lesquels l'individu interagit. La variabilité des caractéristiques des travailleurs (par ex., la vigilance qui diffère en fonction du moment de la journée, le niveau d'expertise qui varie selon l'ancienneté au poste) et des situations rencontrées (par ex., une panne imprévue, des tensions sociales) explique qu'ils aient perpétuellement à adapter leurs modes opératoires pour la réalisation de leur travail de manière performante. Cette performance doit être atteinte à un coût acceptable pour les opérateurs (par ex., en termes de fatigue, de stress) et leur apporter des bénéfices (par ex., le sentiment du travail bien fait, la reconnaissance par les pairs et la hiérarchie, le développement de nouvelles compétences). En effet, la performance ne reflète pas le coût humain et une situation d'exploitation obtenue au prix d'un coût très élevé pour les opérateurs est un gisement de risques : une petite variation du contexte de travail, du collectif ou de l'organisation du travail, peut suffire à diminuer la performance.

### Les domaines d'intégration des FOH

L'ASN attend une intégration des FOH adaptée aux enjeux de sûreté identifiés par l'exploitant, dans les domaines d'activités suivants :

- les activités d'ingénierie, lors de la conception d'une nouvelle installation ou de la modification d'une installation existante ;
- les activités effectuées pour l'exploitation des centrales

- existantes, pendant toute la durée de leur exploitation ;
- les activités de constitution du retour d'expérience de la conception, de la construction et de l'exploitation des réacteurs, en particulier l'analyse des causes FOH des événements significatifs pour la sûreté, la radioprotection ou la protection de l'environnement et les enseignements à en tirer.

### Les exigences de l'ASN

L'arrêté du 10 août 1984 (voir point 3 | 2 | 1 du chapitre 3) prévoit les dispositions à mettre en œuvre par l'exploitant pour définir, obtenir et maintenir la qualité de son installation et des conditions de son exploitation. Ces dispositions concernent, en particulier, l'organisation que l'exploitant doit mettre en place pour assurer la maîtrise des activités concernées par la qualité.

L'ASN demande à l'exploitant de mettre en place un système de management de la sûreté qui permette le maintien et l'amélioration continue de la sûreté, à travers, notamment, le développement d'une culture de sûreté. L'ASN considère que le management de la sûreté doit s'intégrer dans le système de management général de l'entreprise, afin de garantir la priorité donnée à la sûreté ainsi qu'aux autres intérêts protégés par la loi TSN, tels que la radioprotection et la protection de l'environnement.

En outre, la maîtrise de la sûreté repose sur la capacité de l'exploitant à s'assurer que des compétences appropriées et des ressources suffisantes sont disponibles. L'article 7 de l'arrêté du 10 août 1984 prescrit notamment que : « seules des personnes possédant la compétence requise peuvent être affectées à une activité concernée par la qualité ». L'habilitation, délivrée par l'exploitant, garantit la capacité d'un individu à exercer des activités données. L'ASN considère que l'habilitation doit reposer sur la justification des compétences à mettre en œuvre dans l'exercice du métier, à travers la formation et l'expérience professionnelle.

### Le contrôle de l'ASN

Le contrôle de l'ASN en matière de FOH s'appuie principalement sur les inspections qui portent sur les actions entreprises par l'exploitant pour améliorer l'intégration des FOH dans toutes les phases du cycle de vie d'une centrale nucléaire. Les inspections effectuées par l'ASN s'intéressent à l'activité de travail des opérateurs, mais aussi aux conditions d'exercice et aux moyens mis à leur disposition pour l'effectuer. Plus précisément, la qualité et la mise en œuvre du système de gestion des emplois, des compétences, de la formation et des habilitations d'EDF sont contrôlées. Il en est de même pour les moyens, compétences et la méthodologie engagés pour la mise en œuvre de la démarche FOH. Enfin, l'ASN contrôle le système de management de la sûreté d'EDF, qui doit apporter un cadre et un support aux décisions et actions qui concernent, directement ou par effet induit, des enjeux de sûreté.

En plus des inspections, le contrôle de l'ASN s'appuie sur les évaluations faites à sa demande par l'IRSN et le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR). Par exemple, l'avis du GPR sera sollicité sur la thématique du management de la sûreté et de la radioprotection lors des arrêts de réacteur.



Échange entre les inspecteurs de l'ASN et le personnel de la centrale nucléaire de Fessenheim lors de la 3<sup>e</sup> visite décennale – Septembre 2011

## 2|1|3 La gestion des activités sous-traitées

Les opérations de maintenance des réacteurs français sont en grande partie sous-traitées par EDF à des entreprises extérieures, dont l'effectif global représente environ 20 000 personnes. Le recours à la sous-traitance est motivé par le besoin de compétences extérieures ou le souci d'abaisser les coûts.

Un système de qualification préalable des prestataires a été mis en place par EDF. Il repose sur une évaluation du savoir-faire technique et de l'organisation qualité des entreprises sous-traitantes et il est formalisé dans la « charte de progrès et de développement durable », signée entre EDF et ses principaux prestataires. En complément, dans le cadre de l'arrêté du 10 août 1984, l'exploitant se doit d'exercer ou de faire exercer une surveillance des activités réalisées par ses prestataires et d'utiliser le retour d'expérience afin d'évaluer en continu leur capacité à conserver leur qualification. Enfin, l'exploitant doit veiller à la disponibilité d'un nombre suffisant de prestataires disposant de la compétence requise pour assurer les opérations de maintenance nécessaires à la sûreté.

### Les attentes de l'ASN

L'ASN considère que le recours à la sous-traitance relève d'un choix industriel de l'exploitant mais que ce choix ne doit pas remettre en cause les compétences techniques que l'exploitant nucléaire doit conserver. L'ASN estime qu'une sous-traitance mal maîtrisée est susceptible de conduire à une mauvaise qualité du travail réalisé et d'avoir un impact négatif sur la sûreté de l'installation et la radioprotection des intervenants. De telles conséquences pourraient résulter de l'emploi de personnels insuffisamment compétents, d'une surveillance insuffisante des prestataires par l'exploitant, de conditions de travail dégradées, etc.

L'ASN a œuvré pour que, dans l'arrêté du 7 février 2012, les conditions de recours à la sous-traitance pour les activités liées à la sûreté soient renforcées.

## Le contrôle de l'ASN

L'ASN réalise des inspections sur les conditions dans lesquelles se déroule la sous-traitance. L'ASN contrôle, en particulier, la mise en œuvre et le respect par EDF d'une démarche permettant d'assurer la qualité des activités sous-traitées : le choix des entreprises, la surveillance, la prise en compte du retour d'expérience et l'adaptation des ressources au volume de travail à réaliser. L'ASN veille aussi à la protection des travailleurs, notamment au respect des règles en matière de santé et sécurité, au respect de la durée des temps de travail et des repos, et vérifie la licéité des contrats de prestations de service en appréciant, en particulier, l'autonomie pour la réalisation des prestations par rapport aux donneurs d'ordre (absence de subordination et de fournitures d'outillages ou matériels). Les inspections sur cette thématique sont effectuées dans les centrales nucléaires en fonctionnement et également au sein des différents services d'ingénierie chargés des études de conception du réacteur de Flamanville 3 (voir point 2|4|2).

En plus des inspections, le contrôle de l'ASN s'appuie sur les évaluations faites à sa demande par l'IRSN et le GPR. Par exemple, l'avis du GPR a sollicité sur la thématique de la maîtrise de la sous-traitance.

## 2|2 L'amélioration continue de la sûreté nucléaire

### 2|2|1 Veiller à la correction des anomalies

Des anomalies sont détectées sur les centrales nucléaires grâce à l'action proactive de l'exploitant et aux vérifications systématiques demandées par l'ASN. En effet, EDF doit cultiver une attitude interrogative qui la conduit à rechercher les anomalies par elle-même. Ces anomalies peuvent avoir diverses origines : problèmes de conception, défauts de réalisation lors de la construction, écarts introduits lors d'opérations de maintenance, dégradations dues au vieillissement... L'ASN considère que les examens périodiques et les recherches d'anomalies réalisées en continu par l'exploitant jouent un rôle important pour le maintien d'un niveau acceptable de sûreté.

#### Des vérifications systématiques : les examens de conformité

EDF réalise des réexamens de sûreté des réacteurs nucléaires tous les dix ans (voir point 2|2|3). EDF compare alors l'état réel des installations aux exigences de sûreté qui leurs sont applicables et répertorie les éventuelles anomalies. Ces vérifications peuvent être complétées par un programme d'investigations complémentaires dont le but est de contrôler des parties de l'installation qui ne bénéficient pas d'un programme de maintenance préventive spécifique.

#### Des vérifications « au fil de l'eau »

La réalisation des programmes d'essais périodiques et de maintenance préventive sur les matériels et les systèmes contribue également à identifier les anomalies. Par exemple, les visites de routine sur le terrain constituent un moyen efficace de découverte de défauts.





Prestataires sur le chantier de remplacement du transformateur N4 à la centrale nucléaire de Civaux – Juillet 2009

### *Les modalités d'information de l'ASN et du public*

Les anomalies de conformité les plus significatives (à partir du niveau 1 sur l'échelle INES) font l'objet d'une information du public sur le site Internet de l'ASN. En amont, un processus spécifique d'information de l'ASN sur les anomalies de conformité découvertes par EDF a été mis en place. Lorsqu'un doute intervient sur la conformité d'un matériel, EDF en informe l'ASN. L'exploitant entreprend parallèlement une caractérisation du problème rencontré. Cette caractérisation vise à déterminer s'il existe réellement un écart par rapport aux exigences de sûreté définies à la conception. Si tel est le cas, EDF précise les matériels affectés et évalue les conséquences de l'écart sur la sûreté. L'ASN est informée des résultats de cette caractérisation. S'il y a lieu, EDF lui transmet une déclaration d'événement significatif pour la sûreté. Cette procédure garantit la transparence vis-à-vis de l'ASN et du public.

### *Les exigences de l'ASN en matière de remise en conformité*

L'ASN exige que les anomalies ayant un impact sur la sûreté soient corrigées dans des délais adaptés à leur degré de gravité. Une anomalie de conformité qui dégrade la sûreté de manière importante doit être corrigée rapidement, même si la solution de remise en conformité est lourde à mettre en œuvre ou conduit à la mise à l'arrêt du réacteur. C'est pourquoi l'ASN examine les modalités et les délais de remise en conformité proposés par EDF. Pour réaliser cet examen, l'ASN prend en compte les conséquences réelles et potentielles de l'anomalie sur la sûreté. L'ASN peut ne pas donner son accord au redémarrage du réacteur ou décider de la mise à l'arrêt de l'installation tant que la réparation n'est pas réalisée. C'est le cas si le risque induit par un fonctionnement en présence de l'anomalie est jugé inacceptable et s'il n'existe pas de mesure palliative permettant de s'en affranchir. À l'inverse, le délai de correction d'une anomalie de moindre gravité peut être augmenté lorsque des contraintes particulières le justifient. Ces contraintes peuvent résulter du délai nécessaire à la préparation d'une remise en conformité présentant toutes les garanties de sûreté. Elles

peuvent également résulter d'objectifs de sécurité du réseau électrique national et européen. Par exemple, pour les anomalies de tenue au séisme, un élément de jugement sur l'urgence de la réparation réside dans le niveau du séisme pour lequel la tenue du matériel en cause reste démontrée. Dans les cas où il s'agit seulement de restaurer une marge de sécurité pour un équipement qui résiste déjà à un séisme important, des délais de réparation plus longs peuvent être acceptés.

## 2 | 2 Examiner les événements et le retour d'expérience d'exploitation

### *Le processus général de prise en compte du retour d'expérience*

Le retour d'expérience constitue une source d'amélioration pour les domaines de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement. Ainsi, l'ASN impose à EDF de lui déclarer les événements significatifs qui surviennent dans les centrales nucléaires. Des critères de déclaration ont été fixés à cet effet dans un document intitulé « guide relatif aux modalités de déclaration et à la codification des critères relatifs aux événements significatifs impliquant la sûreté, la radioprotection ou l'environnement applicable aux installations nucléaires de base et au transport de matières radioactives ». Chaque événement significatif fait l'objet d'un classement par l'ASN sur l'échelle internationale de gravité des événements nucléaires, l'échelle INES, qui compte huit niveaux gradués de 0 à 7.

L'ASN examine au niveau local et au niveau national l'ensemble des événements significatifs déclarés (le bilan pour l'année 2011 figure au point 6 | 1 | 5). Pour certains événements significatifs considérés comme plus notables du fait de leur caractère marquant ou récurrent, l'ASN fait procéder à une analyse plus approfondie par l'IRSN. L'ASN contrôle la manière dont EDF exploite le retour d'expérience des événements significatifs et en tire profit pour

## Examen du retour d'expérience d'exploitation de la période 2006-2008

Les 13 et 20 janvier 2011, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR) s'est réuni pour examiner les faits marquants de la période 2006-2008 concernant les événements significatifs pour la radioprotection, l'environnement, la sûreté des réacteurs et plus particulièrement les anomalies rencontrées sur les générateurs de vapeur (GV), la gestion des dispositifs et moyens particuliers (DMP) et des modifications temporaires des installations (MTI), la requalification des installations après interventions et les condamnations administratives.

A l'issue de cet examen, l'ASN estime :

- qu'en matière de sûreté des réacteurs en exploitation, les analyses effectuées ainsi que les actions engagées par EDF à la lumière du retour d'expérience sont satisfaisantes. Toutefois la sûreté des réacteurs en exploitation pourrait être sensiblement améliorée si EDF renforçait l'attention qu'elle porte à la préparation des interventions et à la fiabilisation du planning de l'intervention.
- qu'en matière de radioprotection, l'examen du retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs du parc nucléaire pour la période 2006-2008 confirme la poursuite des progrès réalisés par EDF, notamment dans le domaine des tirs gammagraphiques.

améliorer la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement. L'ASN examine, lors d'inspections dans les centrales nucléaires, l'organisation des sites et les actions menées en matière de traitement des événements significatifs et de prise en compte du retour d'expérience. L'ASN veille également à ce qu'EDF tire les enseignements des événements significatifs survenus à l'étranger. Enfin, à la demande de l'ASN, le GPR examine périodiquement le retour d'expérience de l'exploitation des réacteurs à eau sous pression.

### 2|2|3 Les réexamens de sûreté

L'article 29 de la loi TSN impose aux exploitants de réaliser périodiquement un réexamen de la sûreté de leur installation. Ce réexamen est réalisé tous les dix ans. Le réexamen de sûreté est l'occasion d'examiner en profondeur l'état des installations pour vérifier qu'elles sont conformes au référentiel de sûreté applicable. Il a en outre pour objectif d'améliorer le niveau de sûreté des installations. Dans ce but, les exigences applicables aux installations actuelles sont comparées à celles auxquelles doivent répondre les installations les plus récentes et les améliorations qui peuvent être raisonnablement mises en place sont proposées par l'exploitant. À ce titre, les réexamens de sûreté constituent l'une des pierres angulaires de la sûreté en France, en imposant à l'exploitant non seulement de maintenir le niveau de sûreté de son installation mais aussi de l'améliorer.

#### Le processus de réexamen

Le processus de réexamen de sûreté se déroule en plusieurs étapes successives.

1) **L'examen de conformité** : il consiste à comparer l'état de l'installation au référentiel de sûreté et à la réglementation applicables, comprenant notamment son décret d'autorisation de création et les prescriptions de l'ASN. Cette étape permet de s'assurer que les évolutions de l'installation et de son exploitation, dues à des modifications ou à son vieillissement, respectent l'ensemble de la réglementation applicable et ne remettent pas en cause son référentiel de sûreté. Cet examen décennal de conformité ne dispense pas l'exploitant de son obligation permanente de garantir la conformité de ses installations.

2) **La réévaluation de sûreté** : elle vise à apprécier la sûreté de l'installation et à l'améliorer au regard :

- des réglementations françaises, des objectifs et des pratiques de sûreté les plus récents, en France et à l'étranger ;
- du retour d'expérience d'exploitation de l'installation ;
- du retour d'expérience d'autres installations nucléaires en France et à l'étranger ;
- des enseignements tirés des autres installations ou équipements à risque.

L'ASN se prononce, après consultation éventuelle du GPR, sur la liste des thèmes choisis pour faire l'objet d'études de réévaluation de sûreté, lors de la phase dite d'orientation du réexamen de sûreté. A l'issue de ces études, un lot de modifications permettant des améliorations de sûreté est défini. Elles seront déployées pendant la visite décennale du réacteur.

#### 3) Le déploiement des améliorations issues du réexamen de sûreté

Les visites décennales sont des moments privilégiés pour mettre en œuvre les modifications issues du réexamen de sûreté, en particulier les modifications découlant des études de réévaluation de la sûreté. Pour déterminer le calendrier des visites décennales, EDF doit tenir compte des échéances de réalisation des épreuves hydrauliques fixées par la réglementation des équipements sous pression nucléaires et de la périodicité des réexamens de sûreté prévue par la loi TSN.

4) **La remise par l'exploitant d'un rapport de conclusions de réexamen** : à l'issue de la visite décennale, l'exploitant adresse à l'ASN un rapport de conclusions de réexamen. Dans ce rapport, l'exploitant prend position sur la conformité réglementaire de son installation, ainsi que sur les modifications réalisées visant à remédier aux anomalies constatées ou à améliorer la sûreté de l'installation. Le rapport de réexamen est composé des éléments prévus à l'article 24 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

#### Le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe

Dans le cadre de la préparation des troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a demandé à EDF de présenter, pour chacun des réacteurs concernés, un point précis de l'état du vieillissement et de lui démontrer la possibilité d'en continuer l'exploitation au-delà de trente ans dans des conditions satisfaisantes de sûreté. EDF a élaboré un programme de travail relatif à la gestion du vieillissement des réacteurs de 900 MWe.

**Événement significatif pour la sûreté générique déclaré le 16 février 2011  
concernant les groupes électrogènes de secours à moteur diesel du palier 900 MWe**

Le 22 octobre 2010, un essai périodique effectué à la centrale du Blayais a fait apparaître la défaillance d'un groupe électrogène de secours. L'analyse engagée par EDF et son fournisseur, et communiquée à l'ASN, a mis en évidence une dégradation plus rapide que prévue des coussinets de bielles, composants mécaniques destinés à limiter les frictions entre les pièces mobiles des moteurs diesel.

Sur les centrales nucléaires françaises, 27 groupes électrogènes sont équipés de coussinets du même type, susceptibles de présenter le même défaut.

Les groupes électrogènes de secours à moteur diesel permettent d'alimenter les systèmes de sûreté du réacteur en cas de perte de l'alimentation électrique par le réseau national. Chaque réacteur nucléaire est équipé de deux groupes électrogènes de secours. En outre, un groupe électrogène supplémentaire est disponible pour l'ensemble des réacteurs d'un même site. Chacun de ces groupes suffit à alimenter les systèmes nécessaires pour assurer la sûreté du réacteur à l'arrêt.

Le plan d'actions correctives présenté par EDF comporte l'installation de coussinets neufs, la mise en œuvre d'une nouvelle procédure d'exploitation des groupes électrogènes concernés et la mise en place d'une surveillance et d'une maintenance renforcées.

En se fondant sur l'analyse effectuée par son appui technique, l'ASN a notamment demandé à EDF de :

- procéder à des essais et des contrôles complémentaires ;
- maintenir une surveillance renforcée des groupes électrogènes de secours ;
- justifier certains choix retenus pour le traitement immédiat de cette défaillance ;
- vérifier l'état de coussinets de bielles prélevés sur des groupes électrogènes de secours.

L'ASN a également demandé à EDF de poursuivre la recherche des causes profondes de cette anomalie, en prenant en compte le retour d'expérience issu de l'expertise réalisée sur les groupes électrogènes de secours des sites de Bugey, de Tricastin et de Saint-Alban. Enfin, l'ASN a demandé des compléments de justification concernant le renforcement de la fiabilité des alimentations électriques engagé par EDF.

A plus long terme, EDF doit apporter une solution pérenne à cette anomalie, et engager dans ce cadre la conception de coussinets de bielles ne présentant plus de tels défauts et dont la qualification devra être établie.

Sur tous les sites d'EDF, autres que celui du Tricastin, où sont présents des coussinets de ce type (Blayais, Bugey, Chinon, Cruas, Dampierre, Gravelines et Saint-Laurent), chaque réacteur dispose d'au moins un groupe électrogène, en propre ou sur le site, équipé de coussinets d'une autre marque, ne présentant pas ce défaut. L'anomalie a donc été classée par l'ASN sur ces sites au niveau 1 de l'échelle INES.

En revanche, l'anomalie a été classée par l'ASN comme incident de niveau 2 de l'échelle INES sur les réacteurs 3 et 4 du site du Tricastin, car les deux groupes électrogènes, ainsi que le groupe électrogène supplémentaire commun à l'ensemble des réacteurs du site, sont équipés de coussinets sensibles.

En juillet 2009, l'ASN a pris position sur les aspects génériques de la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 900 MWe jusqu'à 40 ans après leur première divergence. L'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 900 MWe dans cette période. L'ASN considère que le nouveau référentiel de sûreté présenté dans le rapport de sûreté générique des réacteurs de 900 MWe et les modifications de l'installation envisagées par EDF sont de nature à maintenir et à améliorer le niveau de sûreté global de ces réacteurs.

Toutefois, cette appréciation générique ne tient pas compte d'éventuelles spécificités de réacteurs. Aussi, l'ASN se prononce sur l'aptitude individuelle de chaque réacteur à la poursuite d'exploitation, en s'appuyant notamment sur les résultats des contrôles réalisés dans le cadre de l'examen de conformité du réacteur lors de la troisième visite décennale et sur l'évaluation du rapport de réexamen de sûreté du réacteur (voir point 5 | 6 pour les prises de position de l'ASN en 2011).

**Le réexamen de sûreté associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe**

L'ASN s'est prononcée favorablement en 2006 concernant la poursuite de l'exploitation des réacteurs de 1 300 MWe jusqu'à leur troisième visite décennale, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen. Les améliorations découlant de ce réexamen de sûreté seront intégrées d'ici 2014 à l'occasion des deuxièmes visites décennales (voir point 5 | 6).

**Le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe**

L'ASN a défini en 2010 les orientations du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe. Le réacteur 2 de Paluel sera le premier à effectuer sa troisième visite décennale, en 2015. L'ASN veille à ce que ce

réexamen de sûreté, qui est le premier dont la préparation est postérieure à la loi TSN, répond scrupuleusement aux exigences de la loi.

### *Le réexamen de sûreté des réacteurs de 1 450 MWe associé à leur première visite décennale*

L'ASN s'est prononcée en 2008 sur les orientations du premier réexamen de sûreté pour les réacteurs de 1 450 MWe, qui concernent en particulier les études probabilistes de sûreté de niveau 1 et les études relatives aux agressions. Les premières visites décennales de ces réacteurs ont commencé en 2009, et se poursuivent actuellement (voir point 5 | 6).

### *Les enjeux de la poursuite d'exploitation des réacteurs au-delà de 40 ans*

Dans les années à venir, les réacteurs actuels cohabiteront avec des réacteurs de type EPR ou équivalent, dont la conception vise un niveau de sûreté significativement plus élevé. La question de l'acceptation de la poursuite d'exploitation des réacteurs au-delà de 40 ans, alors qu'il existe une technologie disponible plus sûre, se pose alors.

Deux objectifs s'imposent : tout d'abord, démontrer la conformité en tout point des réacteurs avec la réglementation applicable. Cette problématique inclut les enjeux de maîtrise du vieillissement et de gestion de l'obsolescence des équipements. D'autre part, réévaluer le niveau de sûreté au regard de celui exigé actuellement pour les réacteurs de type EPR ou équivalent, en proposant de mettre en œuvre sur les réacteurs des améliorations significatives et pertinentes. D'ores et déjà, les efforts de R&D en France comme à l'étranger dégagent des pistes de réponses, et des améliorations qui limiteraient significativement les rejets en cas d'accident grave sont à l'étude.

L'ASN considère que la poursuite d'exploitation des réacteurs au-delà de quarante ans n'est envisageable que si elle est associée à un programme volontariste et ambitieux d'améliorations au plan de la sûreté, en cohérence avec les objectifs de sûreté retenus pour les nouveaux réacteurs et les meilleures pratiques sur le plan international.

## **2 | 2 | 4** Autoriser les modifications apportées aux matériels et aux règles d'exploitation

En application du principe d'amélioration continue du niveau de sûreté des réacteurs, mais aussi pour améliorer les performances industrielles de son outil de production, EDF met en œuvre périodiquement des modifications portant sur les matériels et sur les règles d'exploitation. Ces modifications sont issues par exemple du traitement d'anomalies de conformité, des réexamens de sûreté ou encore de la prise en compte du retour d'expérience.

Le décret du 2 novembre 2007 a permis de clarifier les exigences relatives à la mise en place des modifications par EDF et à leur examen par l'ASN. En 2011, les déclarations de modification de matériels reçues par l'ASN ont principalement visé à l'amélioration du niveau de sûreté des réacteurs et à la résorption d'écarts de conformité.

Les modifications documentaires sont également soumises à une déclaration préalable auprès de l'ASN au titre de l'article 26 du décret précité lorsqu'elles concernent les chapitres III, VI, IX ou X des règles générales d'exploitation, présentés au point 1 | 2 | 2. Les principales modifications documentaires traitées sont présentées aux points 3 | 1 | 1, 3 | 1 | 2 et 3 | 2 | 4.

## **2 | 3** S'assurer de la prise en compte des phénomènes de vieillissement des centrales nucléaires

Comme toutes les installations industrielles, les centrales nucléaires sont sujettes au vieillissement. L'ASN s'assure qu'EDF prend en compte, en cohérence avec sa stratégie générale d'exploitation et de maintenance, les phénomènes liés au vieillissement afin de maintenir un niveau de sûreté satisfaisant pendant toute la durée d'exploitation des installations.

### **2 | 3 | 1** L'âge du parc électronucléaire français

Les centrales nucléaires actuellement en exploitation en France ont été construites sur une période de temps assez courte : quarante-cinq réacteurs représentant 50 000 MWe, soit les trois quarts du parc, ont été mis en service entre 1979 et 1990 et treize réacteurs, représentant 10 000 MWe supplémentaires, entre 1990 et 2000. En décembre 2011, la moyenne d'âge des réacteurs, calculée à partir des dates de première divergence des réacteurs, se répartit comme suit :

- 29 ans pour les trente-quatre réacteurs de 900 MWe ;
- 23 ans pour les vingt réacteurs de 1 300 MWe ;
- 13 ans pour les quatre réacteurs de 1 450 MWe.

### **2 | 3 | 2** Les principaux facteurs de vieillissement

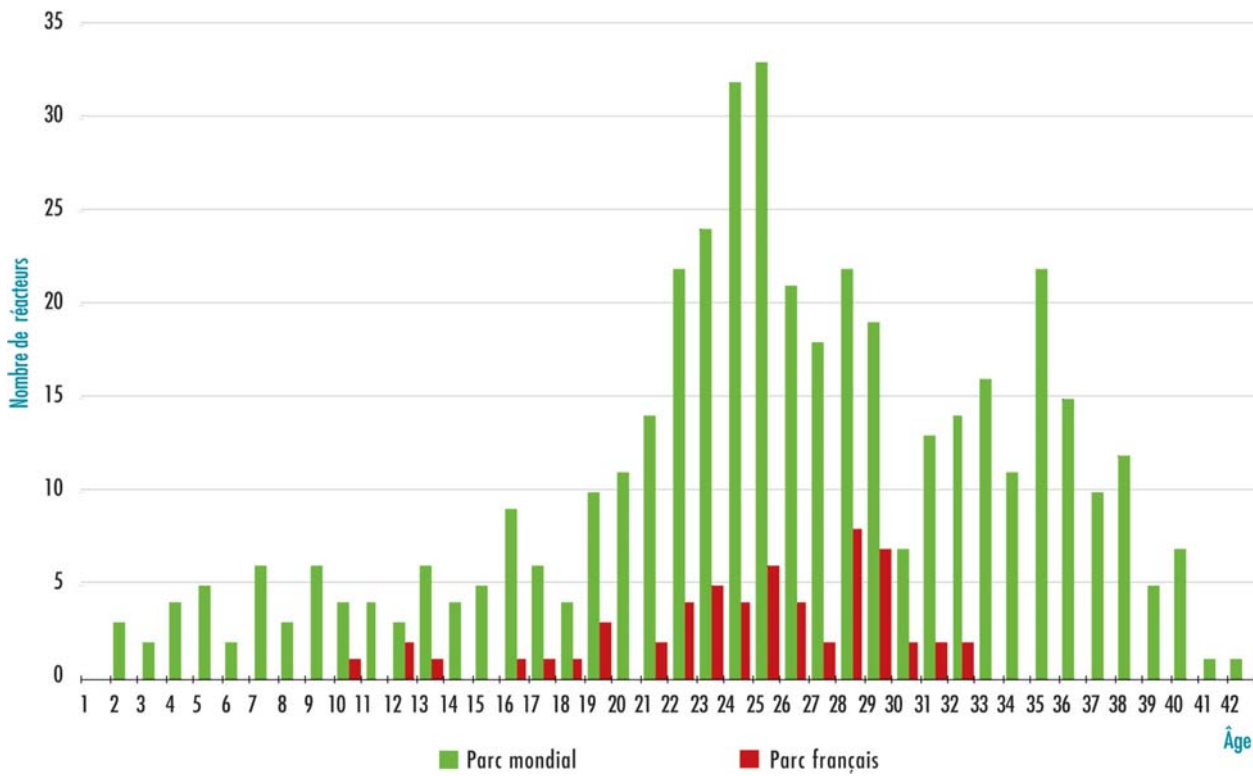
Pour appréhender le vieillissement d'une centrale nucléaire, au-delà du simple délai écoulé depuis sa mise en service, un certain nombre de facteurs doivent être mis en perspective.

#### *La durée de vie des matériels non remplaçables*

La conception de certains éléments des réacteurs a été établie sur la base d'une durée d'exploitation prédéfinie en raison des coûts de remplacement et plus encore de la radioprotection des travailleurs qui seraient amenés à intervenir. Ces matériels font l'objet d'une surveillance étroite permettant de s'assurer que leur vitesse de vieillissement est bien conforme à celle anticipée. C'est notamment le cas de la cuve, dimensionnée pour résister pendant au moins 40 ans (soit l'équivalent de 32 ans de fonctionnement continu à pleine puissance). Le principal mode de vieillissement de la cuve est l'irradiation, qui modifie les propriétés mécaniques de l'acier dont elle est constituée. L'exploitant doit donc mettre en place des mesures visant à prévoir l'évolution des propriétés de la cuve et à démontrer que, malgré ces évolutions, l'équipement est à même de résister à l'ensemble des situations de fonctionnement normal ou accidentel qu'il pourrait rencontrer, en prenant en compte les marges de sécurité fixées par la réglementation. La cuve fait ainsi l'objet d'une surveillance par « échantillons témoins » de métal prélevés et expertisés à intervalles réguliers (voir point 3 | 4 | 3).



Graphique 1 : distribution par âge des réacteurs en exploitation dans le monde en 2009 (Source AIEA, mars 2009 et CEA, Elecnucl édition 2008)



### Les dégradations des matériels remplaçables

Le vieillissement des matériels résulte de phénomènes tels que l'usure des pièces mécaniques, le durcissement et la fissuration des polymères, la corrosion des métaux... Les matériels doivent faire l'objet d'une attention particulière lors de leur conception et de leur fabrication (en particulier le choix des matériaux), d'un programme de surveillance et de maintenance préventive et de réparations ou de remplacement en cas de besoin. Il faut également démontrer la faisabilité de leur remplacement éventuel.

### L'obsolescence des matériels ou de leurs composants

Certains équipements, avant d'être installés dans les centrales nucléaires, ont fait l'objet d'une « qualification » ; il s'agit d'un processus visant à s'assurer que les matériels sont aptes à remplir leurs fonctions dans toutes les situations pendant lesquelles ils sont requis, notamment en conditions accidentelles. La disponibilité des pièces de rechange de ces équipements est fortement conditionnée par l'évolution du tissu industriel des fournisseurs. En effet, l'arrêt de la fabrication de certains composants ou la disparition de leur constructeur génère des difficultés d'approvisionnement en pièces d'origine pour certains systèmes. De nouvelles pièces de rechange doivent alors faire l'objet d'une justification de leur niveau de sûreté en préalable à leur montage. Cette justification vise à démontrer que l'équipement reste « qualifié » avec la nouvelle pièce de rechange. Compte tenu de la durée de cette procédure, une forte anticipation est requise des exploitants.

### La capacité de l'installation à suivre les évolutions des exigences de sûreté

L'amélioration des connaissances et des techniques, ainsi que les évolutions du niveau d'acceptabilité du risque dans nos sociétés, sont des facteurs pouvant conduire à juger qu'une installation industrielle nécessite de lourds travaux de rénovation ou, si ceux-ci ne sont pas réalisables à un coût acceptable, une fermeture de l'installation à plus ou moins brève échéance.

## 2 | 3 | 3 La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels

Cette stratégie, de type « défense en profondeur », s'appuie sur trois lignes de défense.

- 1) Prévenir le vieillissement à la conception : à la conception et lors de la fabrication des composants, le choix des matériaux et les dispositions d'installation doivent être adaptés aux conditions d'exploitation prévues et tenir compte des cinétiques de dégradation connues ou supposées.
- 2) Surveiller et anticiper les phénomènes de vieillissement : au cours de l'exploitation, d'autres phénomènes de dégradation que ceux prévus à la conception peuvent être mis en évidence. Les programmes de surveillance périodique et de maintenance préventive, les examens de conformité (voir point 2 | 2 | 1) ou encore l'examen du retour d'expérience (voir point 2 | 2 | 2) visent à détecter ces phénomènes.



3) Réparer, modifier ou remplacer les matériels susceptibles d'être affectés : de telles actions nécessitent d'avoir été anticipées, compte tenu notamment des délais d'approvisionnement des nouveaux composants, du temps de préparation de l'intervention, des risques d'obsolescence de certains composants et de perte de compétences techniques des intervenants.

## 2|3|4 L'examen de la poursuite d'exploitation

Sur le plan strictement réglementaire, il n'y a pas en France de limitation dans le temps à l'autorisation d'exploiter une centrale nucléaire. En contrepartie, l'article 29 de la loi TSN dispose que l'exploitant procède à un réexamen de sûreté de son installation tous les dix ans (voir point 2|2|3). Le réexamen de sûreté est l'occasion de réaliser un examen approfondi des effets du vieillissement sur les matériels.

Ainsi, pour les réacteurs passant leurs troisièmes visites décennales, une analyse du vieillissement doit être réalisée pour l'ensemble des mécanismes de dégradations pouvant affecter des composants importants pour la sûreté. La démonstration de la maîtrise du vieillissement doit être apportée en s'appuyant sur le retour d'expérience d'exploitation, les dispositions de maintenance et la possibilité de réparer ou de remplacer les composants. Cette analyse débouche sur l'élaboration, à l'occasion de la troisième visite décennale de chaque réacteur, d'un dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation.

En outre, dans la perspective d'une poursuite d'exploitation des réacteurs au-delà de 40 ans, la maîtrise du vieillissement et la

gestion de l'obsolescence des équipements constituent des enjeux majeurs. Des propositions ambitieuses sont par conséquent attendues d'EDF. Ces propositions seront soumises au GPR début 2012 à l'occasion d'une réunion concernant le programme d'études à lancer par EDF dans la perspective d'une poursuite d'exploitation des réacteurs au-delà des 40 ans (voir point 2|2|3).

## 2|4 Les réacteurs EPR

Le réacteur EPR est un réacteur à eau sous pression qui s'appuie sur une conception « évolutionnaire » par rapport aux réacteurs actuellement en exploitation en France, lui permettant ainsi de répondre à des objectifs de sûreté renforcés.

Après une période d'une dizaine d'années sans construction de réacteur nucléaire en France, EDF a déposé en mai 2006, auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, une demande d'autorisation de création d'un réacteur de type EPR d'une puissance de 1 650 MWe sur le site de Flamanville, déjà équipé de deux réacteurs d'une puissance de 1 300 MWe. Il s'agit du projet dénommé Flamanville 3 par la suite.

En décembre 2010, EDF a déposé auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire une autre demande d'autorisation de création d'un réacteur de type EPR pour le site de Penly, également déjà équipé de deux réacteurs de 1 300 MWe. Le travail engagé par l'ASN dans le cadre de cette demande d'autorisation de création est précisé au point 5|3. Il s'agit du projet dénommé Penly 3 par la suite.



Vue générale du chantier EPR Flamanville 3 – Août 2011

### Instruction des méthodes d'études d'accident : cas de la méthode MTC 3D

En vue de l'instruction de la demande de mise en service du réacteur de Flamanville 3, l'ASN examine les méthodes utilisées pour réaliser les études de plusieurs transitoires accidentels susceptibles de survenir sur le réacteur. Plusieurs de ces méthodes sont largement différentes de celles utilisées jusqu'alors pour les réacteurs en exploitation.

Ainsi, une nouvelle méthode, dénommée MTC 3D, a été développée par EDF pour l'étude des transitoires de rupture de tuyauterie vapeur (RTV). Cette nouvelle méthode reconduit les principales étapes de la méthode actuelle du parc en exploitation, mais en utilisant des modèles tridimensionnels du cœur.

En avril 2010, après une instruction poussée de l'IRSN, l'ASN a estimé que :

- la méthode MTC 3D pouvait être utilisée pour l'étude du transitoire de RTV avec fonctionnement des pompes primaires, sous réserve de la prise en compte de demandes portant notamment sur la validation des logiciels de calcul appelés par la méthode et l'inter-comparaison de résultats des différents logiciels ;
- l'application de cette méthode aux transitoires de RTV avec arrêt des pompes primaires ne pouvait être acceptée en l'état, jugeant que les choix de modélisation retenus par EDF dans ces situations n'étaient pas suffisamment représentatifs des phénomènes physiques mis en jeu.

EDF a alors transmis des éléments complémentaires à son dossier, qui ont fait l'objet d'un examen par l'ASN et son appui technique.

Le 7 juillet 2011, considérant que les éléments complémentaires restaient insuffisants pour accepter l'application de la méthode aux transitoires de RTV avec arrêt des pompes primaires, l'ASN a demandé à EDF d'approfondir son dossier ou de rechercher d'autres voies pour réaliser l'étude des transitoires de RTV.

Concernant Flamanville 3, le Gouvernement en a autorisé la création par le décret n° 2007-534 du 10 avril 2007, après un avis favorable rendu par l'ASN à l'issue de l'instruction réalisée avec ses appuis techniques.

Après délivrance du décret d'autorisation de création (DAC) et du permis de construire, les travaux de construction du réacteur de Flamanville 3 ont débuté au mois de septembre 2007. Les premiers travaux de coulage du béton pour les bâtiments de l'îlot nucléaire ont eu lieu en décembre 2007. Depuis, les travaux de génie civil (gros œuvre) se poursuivent et, pour certains bâtiments tels que la station de pompage ou les locaux abritant les générateurs diesel de secours, sont désormais achevés. La mise en place des premiers composants (réservoirs, canalisations, câbles et armoires électriques...) se poursuit. Parallèlement aux activités du chantier sur le site de Flamanville,



Panneaux de coffrage de la piscine de désactivation du bâtiment combustible de l'EPR – Novembre 2010

la fabrication des systèmes, des composants et des équipements sous pression, notamment ceux constitutifs des circuits primaire (cuve, pressuriseur, pompes, robinetterie, tuyauteries...) et secondaires (générateurs de vapeur, robinetterie, tuyauteries...) est en cours dans les ateliers des fabricants. Au cours de l'été 2011, EDF a annoncé qu'il prévoyait désormais la mise en service de Flamanville 3 en 2016.

### 2|4|1 Les étapes jusqu'à la mise en service du réacteur de Flamanville 3

En application du décret du 2 novembre 2007 (voir point 3|1|3 du chapitre 3), l'introduction du combustible nucléaire dans le périmètre de l'installation et le démarrage de cette dernière sont soumis à l'autorisation de l'ASN. Conformément à l'article 20 de ce même décret, l'exploitant doit adresser à l'ASN, un an avant la date prévue pour la mise en service, et 6 mois avant l'introduction du combustible dans le périmètre INB de Flamanville 3, un dossier comprenant le rapport de sûreté, les règles générales d'exploitation, une étude sur la gestion des déchets de l'installation, le plan d'urgence interne et le plan de démantèlement de l'installation.

Sans attendre la transmission du dossier complet de la demande de mise en service, l'ASN a engagé, avec l'IRSN, un examen anticipé pour préparer l'instruction du dossier de demande de mise en service :

- des référentiels techniques nécessaires à la démonstration de sûreté et à la finalisation de la conception détaillée du réacteur ;
- de la conception détaillée de certains systèmes importants pour la sûreté présentée dans le rapport de sûreté ;
- de certains éléments constitutifs ou guidant la constitution du dossier de demande de mise en service.



En parallèle à cette instruction technique anticipée, l'ASN assure également le contrôle de la construction de l'installation.

### *L'examen anticipé des documents réglementaires*

En 2011, l'ASN et l'IRSN ont poursuivi, (études d'accidents (voir encadré)...) et parfois conclu (référentiels relatifs aux risques d'incendie ou d'explosion interne par exemple), les instructions engagées depuis 2007.

L'ASN a rappelé à EDF que certains sujets, tels que les études d'accident ou l'architecture du contrôle-commande, conditionnaient la conception détaillée des systèmes et équipements implantés sur Flamanville 3. Ainsi, le groupe permanent pour les réacteurs nucléaires a été consulté sur l'architecture du contrôle-commande (voir encadré au point 5 | 2).

Enfin, les caractéristiques du réacteur Flamanville 3 ont été examinées dans le cadre plus général des évaluations complémentaires de sûreté engagées dans les suites de l'accident intervenu dans la centrale de Fukushima Daiichi au Japon (voir point 5 | 1).

## 2 | 4 | 2 Le contrôle de la construction en 2011

Les enjeux du contrôle de la construction de Flamanville 3 sont multiples pour l'ASN. Il s'agit :

- d'inscrire le contrôle de la construction dans le nouveau cadre réglementaire fixé par la loi TSN ;
- de contrôler la qualité d'exécution des activités de réalisation de l'installation de manière proportionnée aux enjeux de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement afin de pouvoir se prononcer sur la qualité de la réalisation de l'installation et son aptitude à répondre aux exigences définies ;
- de capitaliser l'expérience acquise par chacun des acteurs au cours de la construction de ce nouveau réacteur.

Pour cela, outre ses moyens habituels de contrôle (inspections...), l'ASN a fixé pour l'application du DAC des prescriptions relatives à la conception et à la construction de Flamanville 3 et à l'exploitation des deux réacteurs de Flamanville 1 et 2 à proximité du chantier. Les principes et les modalités de contrôle de la construction de Flamanville 3 couvrent les étapes suivantes :

- la conception détaillée dont les études définissent les données nécessaires à la réalisation ;



Début des travaux de toiture finalisant les activités de génie civil de la station de pompage – Avril 2011

- les activités de réalisation qui englobent la préparation du site après la délivrance de l'autorisation de création, la fabrication, la construction, la qualification, le montage et les essais des structures, systèmes et composants, sur le chantier ou chez les fabricants.

Ce contrôle porte en outre sur la maîtrise des risques liés aux activités de construction sur les INB voisines (réacteurs de Flamanville 1 et 2) et sur l'environnement. S'agissant d'un réacteur électronucléaire, l'ASN a également en charge l'inspection du travail sur le chantier de la construction. Enfin, l'ASN assure le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires qui feront partie des circuits primaire et secondaires de la chaudière nucléaire. Les actions de l'ASN en la matière en 2011 sont décrites au point 5 | 2.

### *Le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires*

Les équipements sous pression nucléaires (ESPN) sont avant tout des équipements sous pression qui ont été spécialement conçus pour le fonctionnement des installations nucléaires. Ce sont par exemple la cuve d'un réacteur, un générateur de vapeur, ou encore des tuyauteries. Ces équipements jouent un rôle important dans la sûreté des installations nucléaires car ils présentent un triple risque en cas de défaillance : celui lié à l'énergie libérée du fait de la pression qu'ils contiennent, le risque de rejet radioactif et le risque que leur défaillance génère un accident nucléaire ou empêche de le maîtriser. La réglementation qui s'applique aux ESPN est par conséquent à la convergence de celle qui s'applique aux équipements sous pression du domaine conventionnel et de celle de la sûreté des installations nucléaires. Elle fait partie intégrante des règles de sûreté nucléaire. L'ASN considère que les fabricants d'ESPN doivent garantir un très haut niveau de qualité pour ces équipements. Le contrôle de leur fabrication est encadré par l'arrêté du 12 décembre 2005 qui ajoute aux exigences réglementaires applicables à la fabrication des équipements sous pression du domaine conventionnel (décret du 13 décembre 1999) des exigences complémentaires en matière de sécurité, de qualité et de radioprotection.

Dans ce cadre, l'ASN ou des organismes de contrôle agréés par l'ASN évaluent la conformité aux exigences de la réglementation de chacun des ESPN du réacteur EPR.



Vue du bâtiment diesel sud – Août 2011

Le contrôle de l'ASN et des organismes agréés s'exerce aux différents stades de la conception et de la fabrication des ESPN. Il se traduit par un examen de la documentation technique de chaque équipement et par des inspections dans les usines des fabricants, ainsi que de leurs fournisseurs et sous-traitants. Quatre organismes sont actuellement agréés par l'ASN pour l'évaluation de conformité des ESPN, dont un est étranger : l'APAVE Groupe, l'ASAP, Bureau Veritas et AIB Vinçotte International.

### 2|4|3 Coopérer avec les Autorités de sûreté nucléaire étrangères

De manière à partager l'expérience avec d'autres Autorités de sûreté nucléaire, l'ASN multiplie les échanges techniques autour du contrôle de l'exploitation, de la conception et de la construction des nouveaux réacteurs avec ses homologues étrangers.

#### Les relations bilatérales

L'ASN entretient des relations privilégiées avec les Autorités de sûreté nucléaire étrangères afin de bénéficier des expériences passées ou en cours liées aux procédures d'autorisation et au contrôle de la construction de nouveaux réacteurs. En 2011, l'ASN et l'IRSN ont ainsi participé à des réunions bilatérales sur ces sujets avec de nombreuses Autorités de sûreté nucléaire étrangères : Finlande, Inde, Royaume-Uni et Chine.

Du fait des projets de construction de réacteurs de type EPR sur les sites d'Olkiluoto en Finlande et de Flamanville en France, l'ASN et l'IRSN ont mis en place, depuis 2004, une coopération renforcée avec l'Autorité de sûreté nucléaire finlandaise (STUK). En 2011, cette coopération renforcée s'est concrétisée par la tenue de plusieurs réunions techniques en janvier et mai et de visites des chantiers d'Olkiluoto 3 et Flamanville 3, sur le thème du génie civil et des montages mécaniques.

Par ailleurs, des échanges réguliers entre le STUK et l'ASN ont lieu afin de partager l'expérience en matière de fabrication des équipements sous pression nucléaires.

#### Vers une coopération multinationale

Certaines structures internationales, telles que l'AEN ou l'association WENRA des responsables d'Autorités de sûreté de l'Europe de l'Ouest, offrent également l'occasion d'échanger sur les pratiques et les enseignements du contrôle de la construction d'un réacteur.

L'ASN est également membre du *Multinational Design Evaluation Programme* (MDEP) de l'Agence de l'énergie nucléaire (AEN, voir point 2|4 du chapitre 7) dédié à l'évaluation de la conception des nouveaux réacteurs. Dans ce cadre, l'ASN a ainsi participé en 2011 aux travaux suivants :

- des réunions thématiques et conférences téléphoniques du groupe de travail dédié à la conception détaillée de l'EPR. Avec l'appui de l'IRSN, l'ASN a plus particulièrement participé aux travaux relatifs aux accidents graves, au contrôle-commande,

aux études probabilistes de sûreté, à la modélisation des accidents et des transitoires, aux spécifications techniques et aux agressions internes. Le groupe plénier s'est également réuni une fois, en mai. Une partie de cette réunion était ouverte aux concepteurs et futurs exploitants (AREVA, EDF et autres industriels) afin de discuter des dispositions mises en œuvre entre ces acteurs pour partager leur expérience, des principales différences dans les conceptions proposées, ainsi que des actions lancées dans le cadre de la prise en compte de l'accident de Fukushima. La prochaine réunion de ce groupe plénier est prévue en Finlande en janvier 2012 ;

- deux réunions du groupe dédié aux codes techniques et standards. L'une des réunions de ce groupe de travail a été ouverte aux différentes organisations en charge du développement des codes et standards et impliquées dans les travaux de comparaison lancés par ce groupe de travail ;
- deux réunions du groupe dédié aux pratiques d'inspection des fournisseurs.

Par ailleurs, au-delà de l'EPR, une base de données enregistrant les anomalies et écarts observés au cours des dernières constructions ou des constructions en cours a également été créée dans le cadre de l'AEN. L'ASN contribue, sur la base des écarts relevés sur Flamanville 3, à étayer cette base de données. Pour l'ASN, ces échanges internationaux sont un des moteurs de l'harmonisation des exigences de sûreté et des pratiques du contrôle.

### 2|5 Les réacteurs du futur : se préparer à prendre position sur la sûreté de la génération IV

Le CEA mène depuis 2000, en partenariat avec EDF et AREVA, des réflexions sur les réacteurs de quatrième génération<sup>1</sup> (« GEN IV ») notamment dans le cadre de coopérations internationales au sein du GIF « Generation IV International Forum ». Ce forum est né en 2000 d'une initiative du *Department of Energy* des États-Unis et regroupe treize membres parmi lesquels sont représentés les organismes de recherche et les industriels des pays les plus nucléarisés du monde. Ce forum a pour objectif de mutualiser les efforts de R&D et de maintenir ouvert le choix des possibilités de développement industriel parmi les six filières sélectionnées suivantes :

- RNR-Na ou SFR : réacteurs à neutrons rapides refroidis au sodium ;
- RNR-G ou GFR : réacteurs à neutrons rapides refroidis au gaz ;
- HTR/VHTR : réacteurs à neutrons thermiques, à haute (850 °C) ou très haute (1 000 °C) température, refroidis au gaz ;
- LFR : réacteurs à neutrons rapides refroidis au plomb ;
- MSR : réacteurs à neutrons thermiques à sels fondus ;
- SCWR : réacteurs à neutrons thermiques à eau supercritique.

Pour leurs promoteurs, le principal enjeu des réacteurs de quatrième génération est d'assurer un développement durable de l'énergie nucléaire en utilisant mieux les ressources, en minimisant les déchets (capacité d'incinérer du plutonium et d'en produire à partir de l'uranium 238, capacité à transmuter les

1. La « 4<sup>e</sup> génération » de réacteurs est identifiée par opposition aux réacteurs immédiatement disponibles pour un renouvellement du parc, dits de 3<sup>e</sup> génération (cette appellation faisant elle-même référence au fait que le parc installé constitue la 2<sup>ème</sup> génération, par exemple en France les réacteurs à eau sous pression, ou REP, qui ont succédé aux réacteurs uranium naturel – graphite – gaz, ou UNGG, qui constituaient la 1<sup>ère</sup> génération).

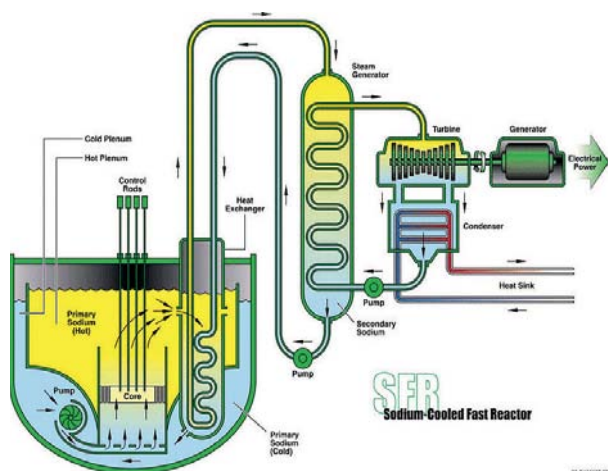


Schéma de principe d'un réacteur rapide à caloporteur sodium

actinides mineurs tels que l'américium et le curium) et en offrant une meilleure résistance face aux risques en matière de sécurité, de prolifération ou de terrorisme. Ces objectifs ont fait l'objet d'un large consensus au sein des membres du GIF. Le déploiement industriel des réacteurs de quatrième génération est envisagé en France au plus tôt au milieu du siècle. Il nécessite en préalable la réalisation d'un prototype dont l'échéance de mise en exploitation est fixée à 2020 par la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs.

Dans cette perspective à la fois de moyen et de long terme, l'ASN souhaite suivre, à un stade très en amont de la procédure réglementaire, le développement de la quatrième génération de réacteurs par les industriels français et les perspectives de sûreté associées, à l'instar de ce qui a été réalisé pour le développement d'EPR, afin de se mettre en position de définir, le moment venu, les objectifs de sûreté à atteindre pour ces futurs réacteurs.

L'ASN souligne l'importance qu'elle accorde à la justification du point de vue de la sûreté du choix d'une filière par rapport aux autres retenues par le GIF. Dans ce contexte et sur la base des documents transmis par le CEA, AREVA et EDF en 2009 et 2010 à sa demande, l'ASN a sollicité en 2011 le groupe permanent d'experts en charge des réacteurs nucléaires (GPR), ainsi que ceux en charge des usines (GPU) et des déchets (GPD), afin d'obtenir leur avis sur :

- le panorama des différentes technologies de réacteurs envisagées pour la quatrième génération de réacteurs, notamment vis-à-vis des perspectives de renforcement de la protection des intérêts mentionnés au I de l'article 28 de la loi TSN, par rapport aux réacteurs de troisième génération de type EPR, et des possibilités de séparation et de transmutation des éléments radioactifs à vie longue mentionnées par la loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006. Cette étape vise à présenter les avantages et inconvénients de chacune technologie précitée compte tenu de leur état actuel de développement ;

- le retour d'expérience des RNR-Na (notamment Phénix et Superphénix) et du cycle du combustible associé à cette filière, ainsi que les orientations des actions de R&D de cette filière si des réacteurs RNR-Na devaient à nouveau être exploités en France.

En parallèle, le CEA s'est engagé en 2010 dans les études d'un prototype de réacteur à neutrons rapides refroidi au sodium (RNR-Na) : le projet ASTRID<sup>2</sup>. Ce projet s'inscrit, pour le CEA, dans le cadre de la préparation des réacteurs de quatrième génération. Des réunions techniques entre l'ASN, l'IRSN et le CEA se sont tenues en 2011. Ces réunions interviennent en amont de l'envoi d'un dossier d'orientations de sûreté, qui devrait selon le CEA être transmis en 2012, et du dossier d'options de sûreté (DOS), qui sera selon le CEA rédigé en 2014 au moment de la pré-conception de l'installation, soit bien en amont du dépôt de la demande d'autorisation de création de l'INB. Elles ont notamment vocation à vérifier, dès le début du projet, que les enjeux de sûreté sont correctement pris en compte.

## 2 | 6 S'appuyer sur la recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection

La recherche fondamentale et appliquée est l'une des clés du progrès de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, à plusieurs titres :

- le développement et la validation de solutions techniques innovantes permettent l'émergence de produits ou de procédés nouveaux pour l'exploitation et la maintenance ; ces solutions remplacent des techniques ou des modes d'intervention offrant un degré de protection moindre ;
- certains travaux de recherche visent à mieux connaître les risques, notamment pour ce qui concerne les accidents graves, ce qui permet de mieux orienter les mesures de protection, voire de mettre en lumière des risques jusque-là mal évalués : c'est par exemple le cas des expériences sur l'interaction corium-béton, les phénomènes d'explosion de vapeur ou d'hydrogène ou des études de comportements individuels ou collectifs dans des situations de stress, permettant de mieux apprécier le rôle des facteurs organisationnels et humains ;
- la recherche permet de développer des compétences pointues dans le domaine de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, contribuant ainsi à la formation d'un vivier de spécialistes.

La recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection nécessite fréquemment le recours à la modélisation de systèmes complexes (les installations, les phénomènes physico-chimiques mis en jeu...) : le développement de codes de calculs de plus en plus perfectionnés et faisant appel à des ressources informatiques toujours croissantes et en constante évolution doit être maîtrisé, depuis l'expression des besoins jusqu'à la validation de l'outil. L'ASN est attentive à cette phase de validation, afin que les démonstrations de l'exploitant ou l'expertise des appuis techniques soient fondées sur des méthodes ou des résultats scientifiquement éprouvés.

2. Advanced Sodium Technological Reactor for Industrial Demonstration



La connaissance des derniers résultats de la recherche et des questions qui restent encore sans réponse permet aux organismes de contrôle de mesurer le degré de réalisme de leurs demandes. Ainsi, l'ASN se tient informée des travaux de recherche pour accroître la pertinence de ses demandes. Par ailleurs, la capacité des organismes de contrôle, ou des experts sur lesquels ils s'appuient, à orienter des recherches leur permet de s'interroger sur des questions de sûreté que l'on croyait résolues : c'est ainsi que l'interprétation d'expériences menées par l'IRSN a permis de réexaminer le risque de colmatage des puisards.

Il importe également que les exploitants contribuent significativement à l'effort de recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection et en utilisent les résultats pour faire progresser le niveau de sûreté de leurs installations. La recherche en sûreté nucléaire et en radioprotection, tant sur les aspects technologiques que

sur les facteurs organisationnels et humains, est alimentée par plusieurs sujets :

- les projets de nouveaux réacteurs : les travaux de recherche lancés pour le réacteur EPR et ceux associés à la conception des réacteurs de quatrième génération ont conduit au développement de solutions nouvelles, dont certaines pourront être mises en œuvre sur les réacteurs existants ;
- la volonté des industriels d'améliorer les performances de leurs installations : à titre d'exemple, le souhait d'EDF d'augmenter les performances des combustibles nucléaires a notamment conduit au lancement de travaux sur les céramiques d'oxyde d'uranium, les matériaux de gainage des assemblages de combustible et les codes de calcul. Ces travaux permettent aussi d'approfondir les connaissances et, dans certains cas, de faire progresser la sûreté, par exemple en améliorant les méthodes d'étude d'accidents.

## 3 LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

### 3|1 L'exploitation et la conduite

#### 3|1|1 La conduite en fonctionnement normal : veiller au respect du référentiel et examiner les modifications documentaires

##### *Les évolutions des spécifications techniques d'exploitation (STE)*

Le chapitre III des RGE représente les spécifications techniques d'exploitation (STE) du réacteur (voir point 1 | 2 | 2).

EDF peut être amenée à modifier de manière pérenne les STE pour intégrer son retour d'expérience, améliorer la sûreté de ses installations, améliorer ses performances économiques ou encore intégrer les conséquences des modifications matérielles. Dans des circonstances exceptionnelles, lorsqu'EDF est amenée à s'écarter de la conduite normale imposée par les STE lors d'une phase d'exploitation ou d'une intervention, elle doit déclarer à l'ASN une modification temporaire des STE. L'ASN examine ces modifications, avec le soutien technique de l'IRSN, et peut délivrer un accord, sous réserve éventuellement de la mise en œuvre de mesures complémentaires si elle estime que celles proposées par l'exploitant sont insuffisantes.

L'ASN s'assure également de la justification des modifications temporaires et réalise chaque année un examen approfondi, sur la base d'un bilan établi par EDF. Aussi EDF est-elle tenue :

- de réexaminer périodiquement la motivation des modifications temporaires, afin d'identifier celles qui justifieraient une demande de modification permanente des STE ;
- d'identifier les modifications génériques, notamment celles liées à la réalisation de modifications matérielles nationales et d'essais périodiques.

##### *Les contrôles de terrain relatifs à la conduite en fonctionnement normal*

Lors des inspections dans les centrales nucléaires, l'ASN s'attache à vérifier :

- le respect des STE et, le cas échéant, des mesures compensatoires associées aux modifications temporaires ;
- la qualité des documents d'exploitation normale, tels que les consignes de conduite et les fiches d'alarme, et leur cohérence avec les STE ;
- la formation des agents à la conduite du réacteur.

#### 3|1|2 Examiner les règles de conduite en cas d'incident ou d'accident

##### *L'approche par état (APE)*

En cas d'incident ou d'accident survenant sur un réacteur, les équipes disposent de documents de conduite devant leur permettre de ramener le réacteur dans un état stable et de l'y maintenir.



Inspection de l'ASN de la salle de commande lors de la visite décennale de la centrale nucléaire du Tricastin – Mai 2009

La conduite en cas d'incident ou d'accident est basée sur l'approche par état (APE). L'APE consiste à élaborer des stratégies de conduite en fonction de l'état physique identifié de la chaudière nucléaire, quels que soient les événements ayant conduit à cet état. Un diagnostic permanent permet, si l'état se dégrade, d'abandonner la procédure ou la séquence en cours et d'en appliquer une mieux adaptée. Ces documents opératoires sont élaborés à partir des règles de conduite en cas d'incident et d'accident qui constituent le chapitre VI des RGE. La mise en œuvre ou la modification de ces documents doivent être déclarées à l'ASN.

L'ASN examine les modifications de ces règles de conduite et donne notamment son accord à la mise en application des dossiers liés aux réexamens de sûreté des réacteurs. Certaines modifications des procédures APE découlent de modifications matérielles qui seront intégrées lors des visites décennales, d'autres sont issues du retour d'expérience d'exploitation ou répondent à des demandes de l'ASN pour améliorer la sûreté.

Afin de préparer l'instruction de la demande d'autorisation de mise en service du réacteur EPR de Flamanville, les principes de conduite en cas d'incident ou d'accident, qui seront déclinés dans les règles générales d'exploitation relatives à la conduite dans le cas d'un incident ou d'un accident de sûreté, sont instruites de manière anticipée.

Des inspections sur le thème de la conduite en cas d'incident ou d'accident ont lieu régulièrement. Au cours de ces inspections, sont notamment examinées la gestion des documents de conduite du chapitre VI des RGE, la gestion des matériels spécifiques utilisés en conduite accidentelle, ainsi que la formation des agents de conduite.

##### *La conduite des réacteurs en cas d'accident grave*

Dans le cas où, à la suite d'un incident ou d'un accident, la conduite du réacteur ne permettrait pas de le ramener dans un état stable et où le scénario engendré par une succession de défaillances conduirait à une détérioration du cœur, le réacteur entrerait dans une situation dite d'accident grave. Face à de telles situations, très hypothétiques, diverses mesures sont prises pour permettre aux opérateurs, soutenus par les équipes de crise, de sauvegarder le confinement afin de minimiser les conséquences de l'accident. Les équipes de crise peuvent notamment s'appuyer sur le guide d'intervention en accident grave (GIAG).

## 3|2 La maintenance et les essais

### 3|2|1 Contrôler les pratiques de maintenance

L'ASN considère que la politique de maintenance constitue une ligne de défense essentielle pour prévenir l'apparition d'anomalies et pour maintenir la conformité d'une installation à son référentiel de sûreté. Depuis le milieu des années quatre-vingt-dix, EDF s'est engagée dans une politique de réduction des volumes de maintenance. Son objectif est de renforcer la compétitivité des réacteurs du parc nucléaire tout en maintenant le niveau de sûreté. Il s'agit essentiellement de recentrer les opérations de maintenance sur les équipements dont la défaillance présente des enjeux forts en termes de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation. Cette politique a conduit EDF à faire évoluer son organisation et à adopter de nouvelles méthodes de maintenance. EDF a développé, comme c'est déjà le cas dans l'industrie aéronautique et militaire, la méthode dite « d'optimisation de la maintenance par la fiabilité ». Cette méthode permet, à partir de l'analyse fonctionnelle d'un système donné, de définir le type de maintenance à réaliser en fonction de la contribution de ses modes de défaillance potentiels aux enjeux de sûreté, de radioprotection ou d'exploitation.

L'ASN considère que les méthodes d'optimisation des programmes de maintenance des matériels importants pour la sûreté sont acceptables. Privilégiant la surveillance des matériels, elles permettent de réduire les risques liés aux interventions sur les matériels et de limiter la dose reçue par les intervenants. L'ASN a toutefois rappelé à EDF que ces méthodes peuvent conduire à ne pas détecter un défaut nouveau ou invisible, et a donc demandé à EDF d'accompagner leur déploiement par le maintien de visites périodiques systématiques pour certains équipements. L'ASN a également rappelé à EDF la nécessité de s'interroger sur la validité de la démarche par appareil témoins en cas de découverte d'une dégradation ou en cas d'opérations de réparations qui conduiraient à remettre en cause l'homogénéité des familles d'équipements.

L'ASN a rappelé à EDF que la mise en œuvre des méthodes d'optimisation de la maintenance pour les équipements sous pression des circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs nucléaires doit se faire dans le respect des exigences de l'arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation de ces circuits et donc ne concerner que des zones où aucune dégradation connue n'est redoutée. L'ASN a strictement encadré les conditions d'utilisation d'une telle démarche en insistant notamment sur l'élargissement nécessaire des contrôles en cas de découverte d'un défaut.

En 2010, EDF a annoncé à l'ASN son intention d'évoluer dans le futur proche vers une nouvelle doctrine de maintenance, l'AP913. Cette méthodologie a été définie par l'*Institute of nuclear power operations* (INPO) avec les exploitants américains en 2001. L'ASN a prévu d'analyser les conditions de mise en œuvre de cette démarche sur le parc de réacteurs nucléaires d'EDF.

### 3|2|2 Instruire la qualification des applications scientifiques

Les logiciels de calcul qui sont utilisés pour les démonstrations de sûreté sont soumis aux exigences de l'arrêté du 10 août

1984. Parmi ces exigences figure notamment la qualification, qui consiste à s'assurer que chaque logiciel considéré peut être utilisé en toute confiance dans un domaine donné.

En 2011, l'ASN a poursuivi l'instruction de la qualification des logiciels qui seront utilisés pour les études de sûreté du réacteur EPR. En outre, l'ASN a décidé d'engager la rédaction d'un guide visant à définir les principes et les modalités à retenir en vue de l'examen de la qualification des logiciels de calcul employés dans les démonstrations de sûreté.

### 3|2|3 Garantir l'emploi de méthodes de contrôle performantes

L'arrêté du 10 novembre 1999 spécifie dans son article 8 que les procédés d'essais non destructifs employés pour le suivi en service des équipements des circuits primaire et secondaires principaux des réacteurs nucléaires doivent faire l'objet, préalablement à leur première utilisation, d'une qualification prononcée par une entité dont la compétence et l'indépendance doivent être démontrées.

Cette entité, appelée la Commission de qualification (accréditée par le COFRAC depuis 2001), a pour rôle d'évaluer la représentativité tant des maquettes utilisées pour la démonstration que des défauts qui y sont introduits. Sur la base des résultats de la qualification, elle atteste que la méthode d'examen atteint effectivement les performances prévues. Il s'agit, selon les cas, soit de démontrer que la technique de contrôle utilisée permet de



Contrôle par ultrasons d'un joint soudé

détecter une dégradation décrite dans un cahier des charges, soit d'expliciter les performances de la méthode.

Au niveau international, les exigences de qualification diffèrent sensiblement selon les pays tant dans leurs modalités qu'au niveau des contrôles concernés. Les exploitants bénéficient par ailleurs de périodes transitoires plus ou moins importantes pour la mise en œuvre de leurs programmes respectifs.

À ce jour, plus de 90 applications sont qualifiées dans le cadre des programmes d'inspection en service. De nouvelles applications sont en cours de développement et de qualification pour répondre à de nouveaux besoins, notamment concernant le réacteur de Flamanville 3 pour lequel quarante et une applications doivent être qualifiées pour la visite complète initiale.

En raison des risques radiologiques associés à la gammagraphie, les applications ultrasonores ont été privilégiées par rapport aux applications radiographiques.

### 3|2|4 Autoriser les programmes d'essais périodiques

Afin de vérifier le bon fonctionnement des matériels importants pour la sûreté et la disponibilité des systèmes de sauvegarde qui seraient sollicités en cas d'accident, des essais sont réalisés périodiquement conformément aux programmes du chapitre IX des RGE. Ces contrôles périodiques permettent de statuer sur l'aptitude d'un matériel ou d'un système à remplir son rôle vis-à-vis des objectifs de sûreté qui lui sont assignés à la conception.

L'ASN est régulièrement amenée à se prononcer sur les déclarations de modification des programmes d'essais périodiques et procède à l'instruction de la conception des essais périodiques pour le projet EPR.

## 3|3 Le combustible

### 3|3|1 Encadrer les évolutions de la gestion du combustible en réacteur

Dans le but d'accroître la disponibilité et les performances des réacteurs en exploitation, EDF recherche et développe, en partenariat avec les industriels du combustible nucléaire, des améliorations à apporter aux combustibles et à leur utilisation en réacteur, dite « gestion de combustible » (sur cette notion, voir le point 1|1|2).

L'ASN veille à ce que chaque nouveau mode de gestion du combustible fasse l'objet d'une démonstration spécifique de la sûreté des réacteurs concernés basée sur les caractéristiques propres à la nouvelle gestion. Lorsqu'une évolution du combustible ou de son mode de gestion amène EDF à revoir une méthode d'étude d'accident, celle-ci fait préalablement l'objet d'un examen et ne peut être mise en œuvre sans accord de l'ASN. Depuis 2007, lorsque des évolutions importantes sont apportées au mode de gestion du combustible, leur mise en œuvre est encadrée par une décision de l'ASN comportant des prescriptions techniques

### 3|3|2 Surveiller l'état du combustible en réacteur

Le comportement du combustible est un élément essentiel de la démonstration de sûreté du cœur en situation de fonctionnement normal ou accidentel et sa fiabilité est primordiale. Ainsi, l'étanchéité des gaines des crayons combustibles présents à raison de plusieurs dizaines de milliers dans chaque cœur et qui constituent la première barrière de confinement fait l'objet d'une attention particulière. En fonctionnement normal l'étanchéité est suivie par EDF à l'aide d'une mesure permanente de l'activité des radioéléments présents dans le circuit primaire. L'augmentation de cette activité au-delà de seuils prédéfinis est

### Examen du retour d'expérience d'exploitation du combustible

*Le 23 juin 2011, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires s'est réuni à la demande de l'ASN pour examiner le retour d'expérience du combustible, y compris les grappes de commande, durant la période comprise entre 2003 et 2009.*

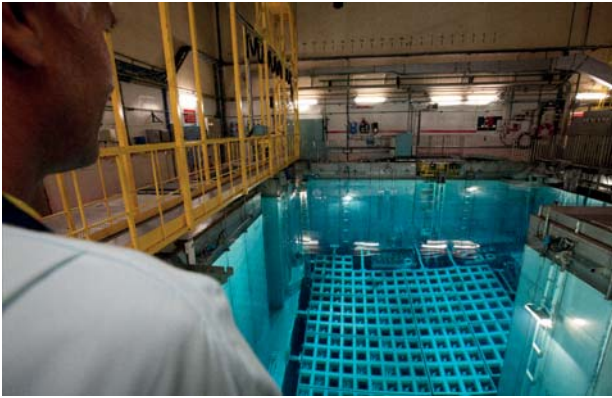
*Le Groupe permanent a plus particulièrement examiné les questions relatives :*

- aux incidents en exploitation liés au combustible et aux grappes,*
- à la démonstration de sûreté pour les cœurs mixtes, c'est-à-dire les cœurs chargés d'assemblages de types différents,*
- à la réévaluation du modèle de corrosion du Zircaloy 4 et l'impact de l'épaisseur de corrosion réévaluée sur la démonstration de sûreté,*
- à la démonstration de sûreté apportée pour les recharges de combustible.*

*La période 2003-2009 a été marquée par une diversification accrue des types d'assemblages combustibles utilisés dans les réacteurs d'EDF se traduisant par une plus grande utilisation des assemblages combustibles Westinghouse en complément des assemblages combustibles AREVA, par l'utilisation de nouveaux matériaux de gainage et par une forte présence de cœurs mixtes dans les réacteurs de 900 MWe et 1300 MWe.*

*L'ASN estime qu'EDF a convenablement tenu compte du retour d'expérience concernant le comportement en réacteur des assemblages combustibles et des grappes au cours de la période 2003-2009. Cependant, l'ASN estime que la démonstration de sûreté préalable à la mise en œuvre des assemblages combustibles dans les cœurs doit être complétée, notamment pour les cœurs mixtes.*





Piscine du bâtiment combustible de la centrale nucléaire du Bugey

le signe d'une perte d'étanchéité des assemblages. Si cette activité devient trop élevée, l'application des RGE conduit à l'arrêt du réacteur avant la fin de son cycle normal. Lors de l'arrêt, EDF a l'obligation de rechercher et d'identifier les assemblages contenant des crayons inétanches, dont le rechargement n'est pas permis. Ces assemblages doivent faire l'objet d'une réparation par remplacement des crayons inétanches avant de pouvoir éventuellement être réutilisés.

L'ASN s'assure qu'EDF analyse les causes des pertes d'étanchéité observées et met notamment en œuvre des moyens d'examen des crayons inétanches afin de déterminer l'origine des défaillances et d'y remédier au plus tôt. Les défaillances peuvent provenir soit d'inadéquation entre la conception ou la fabrication des assemblages et les sollicitations subies, soit de la présence dans le circuit primaire de corps étrangers pouvant causer des dommages aux gaines. Les actions préventives et correctives peuvent donc concerner la conception des assemblages, leur fabrication ou les conditions d'exploitation en réacteur. Par ailleurs, les conditions de manutention des assemblages, de chargement et de déchargement du cœur, la prévention de la présence de corps étrangers dans les circuits et les piscines, font également l'objet de dispositions d'exploitation dont certaines participent à la démonstration de sûreté et dont le respect par EDF est vérifié par l'ASN. L'ASN effectue en outre des inspections afin de s'assurer qu'EDF assure une surveillance adéquate sur ses fournisseurs d'assemblages combustible pour garantir que leur conception et leur fabrication sont réalisées dans le respect des règles fixées. Enfin, l'ASN sollicite périodiquement le GPR sur les enseignements tirés du retour d'expérience d'exploitation du combustible.

### 3|4 Exercer un contrôle approfondi sur les circuits primaire et secondaires

Les circuits primaire et secondaires principaux (CPP et CSP) des réacteurs, regroupés sous le terme de « chaudière » et présentés au point 1 | 1 | 3, sont des appareils fondamentaux d'un réacteur. Fonctionnant à haute température et haute pression et contribuant à toutes les fonctions fondamentales de sûreté – confinement, refroidissement, contrôle de la réactivité – ils font l'objet d'une surveillance et d'une maintenance poussées de la part d'EDF ainsi que d'un contrôle approfondi de la part de l'ASN. La surveillance de l'exploitation de ces circuits est réglementée par l'arrêté du 10 novembre 1999, cité au point 3 | 6 du chapitre 3.

### 3|4|1 S'assurer de la surveillance et du contrôle des circuits

L'ASN s'assure que l'exploitant exerce une surveillance et un entretien appropriés des circuits primaire et secondaire principaux. Pour cela, l'exploitant établit des programmes de surveillance qui sont soumis à l'ASN. À la suite de l'examen de ces documents, des demandes peuvent être formulées par l'ASN. L'exploitant est tenu de les prendre en compte. En complément de ces examens documentaires, l'ASN réalise des inspections thématiques sur la maintenance des équipements, notamment à l'occasion des arrêts de réacteur. L'ASN examine également les résultats des contrôles transmis à la fin de chaque arrêt. En complément de la surveillance exercée lors de chaque arrêt par l'exploitant sur ses circuits, l'ASN contrôle tous les dix ans, lors des requalifications périodiques, le bon état de ces appareils. La requalification périodique comporte trois phases distinctes : la visite de l'appareil avec de nombreux examens non destructifs, l'épreuve hydraulique sous pression et la vérification du bon état et du bon fonctionnement des accessoires de protection contre les surpressions. La requalification du circuit primaire a lieu lors des visites décennales. Au cours de l'année 2011, neuf circuits primaires principaux ont fait l'objet d'une requalification périodique. Il s'agit des réacteurs de Cattenom 3, Bugey 4 et 5, Dampierre 1, Penly 1, Civaux 1, Tricastin 2, Gravelines 1 et Fessenheim 2.



Vue sur la PMC (Piscine Manutention Combustible) de la tranche 2 de la centrale nucléaire de Belleville-sur-Loire lors de la visite décennale – Juin 2009

### 3|4|2 Surveiller les zones en alliages à base de nickel

Plusieurs parties des réacteurs à eau sous pression sont fabriquées en alliage à base de nickel : tubes, cloison et revêtement côté primaire de la plaque tubulaire pour les GV, adaptateurs de couvercle, pénétrations de fond de cuve, soudures des supports inférieurs de guidage des internes de cuve, drains GV 1300 et zones réparées des tubulures pour la cuve.

La résistance de ce type d'alliage à la corrosion généralisée ou par piqûres justifie son emploi. Cependant, dans les conditions de fonctionnement des réacteurs, l'un des alliages retenus, l'Inconel 600, s'est révélé sensible au phénomène de corrosion sous contrainte. Ce phénomène particulier se produit en présence de sollicitations mécaniques importantes. Il peut conduire





Contrôle de la soudure par l'ASN d'un joint sur un générateur vapeur lors de l'épreuve hydraulique du circuit primaire de la centrale nucléaire de Cattenom

à l'apparition de fissures, parfois rapidement comme observé sur les tubes de GV dès le début des années 1980 ou sur les piquages d'instrumentation des pressuriseurs des réacteurs de 1300 MWe à la fin des années 1980.

L'ASN a demandé à EDF d'adopter une approche globale de surveillance et de maintenance pour les zones concernées. Plusieurs zones du circuit primaire en alliage Inconel 600 font ainsi l'objet d'un contrôle particulier. Pour chacune d'elles, le programme de contrôle en service, défini et mis à jour annuellement par l'exploitant, doit répondre à des exigences portant sur les objectifs et la périodicité des contrôles. En outre, les GV font l'objet d'un programme de remplacement important (voir point 3 | 4 | 4).

En 2004, des fissures imputées à la corrosion sous contrainte ont été observées sur la cloison d'un GV qui sépare la branche chaude de la branche froide, pour la circulation du fluide primaire, dans la partie basse du GV. La prise en compte du retour d'expérience international et la découverte de fissures sur cette partie du GV qui était considérée a priori par EDF comme non sensible à ce type de dégradation, ont conduit l'ASN à demander à EDF d'adapter sa stratégie globale de maintenance des zones en Inconel 600 pour prendre en compte ces dégradations. Ainsi, l'ensemble des GV équipés d'une cloison en alliage Inconel 600 sera contrôlé avant les troisièmes visites décennales des réacteurs.

Les contrôles réalisés en 2011 sur les cloisons GV n'ont pas mis en évidence de nouvelles indications de fissuration par corrosion sous contrainte. Fin 2011, 10 cloisons GV sont affectées par la corrosion sous contrainte et font l'objet d'un suivi particulier.

A ce jour, ces contrôles de suivi n'ont montré aucune variation significative des indications de corrosion sous contrainte.

En septembre 2011, des fissures attribuées au phénomène de corrosion sous contrainte ont été découvertes sur une pénétration de fond de cuve du réacteur 1 de Gravelines. C'est la première fois qu'une dégradation de ce type est observée sur un réacteur français. (voir point 5 | 7).

### 3 | 4 | 3 S'assurer de la résistance des cuves des réacteurs

La cuve est l'un des composants essentiels d'un réacteur à eau sous pression. Ce composant, d'une hauteur de 14 mètres et d'un diamètre de 4 mètres pour une épaisseur de 20 cm (pour les réacteurs de 900 MWe), contient le cœur du réacteur ainsi que son instrumentation. Entièrement remplie d'eau en fonctionnement normal, la cuve, d'une masse de 300 tonnes, supporte une pression de 155 bar à une température de 300 °C.

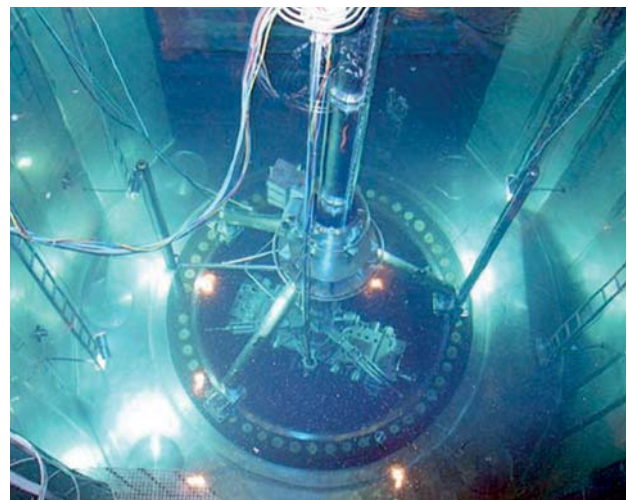
Le contrôle régulier et précis de l'état de la cuve est essentiel pour les deux raisons suivantes :

- la cuve est un composant dont le remplacement n'est pas envisagé, à la fois pour des raisons de faisabilité technique et de coût ;
- la rupture de cet équipement n'est pas prise en compte dans les études de sûreté. C'est une des raisons pour lesquelles toutes les dispositions doivent être prises dès sa conception afin de garantir sa tenue pendant toute la durée d'exploitation du réacteur.

En fonctionnement normal, le métal de la cuve se fragilise lentement, sous l'effet des neutrons issus de la réaction de fission du cœur. Cette fragilisation rend en particulier la cuve plus sensible aux chocs thermiques sous pression ou aux montées brutales de pression à froid. Cette sensibilité est par ailleurs accrue en présence de défauts, ce qui est le cas pour quelques cuves des réacteurs de 900 MWe qui présentent des défauts dus à la fabrication, sous leur revêtement en acier inoxydable.

Pour se prémunir contre tout risque de rupture, les mesures suivantes ont été prises dès le démarrage des premiers réacteurs d'EDF :

- un programme de contrôle de l'irradiation : des éprouvettes réalisées dans le même métal que la cuve ont été placées à



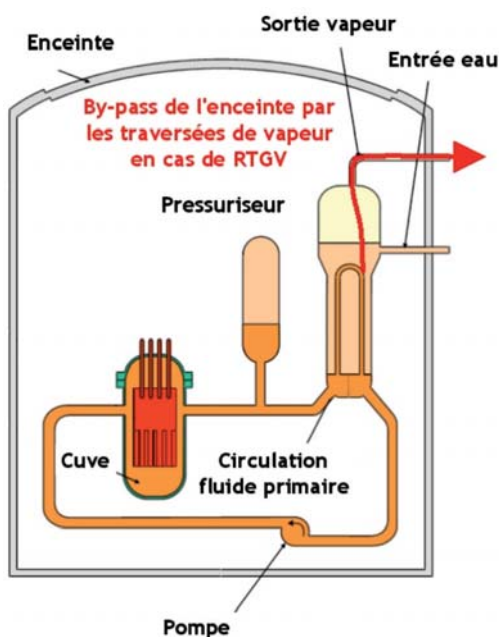
Machine d'inspection en service de la cuve en situation de contrôle

l'intérieur de celle-ci. EDF retire régulièrement certaines d'entre elles pour réaliser des essais mécaniques. Les résultats donnent une bonne connaissance du niveau de vieillissement du métal de la cuve et permettent même de l'anticiper étant donné que les éprouvettes, situées près du cœur, reçoivent davantage de neutrons que le métal de la cuve ;  
– des contrôles périodiques permettent de vérifier l'absence de défaut ou, dans le cas des cuves affectées de défauts de fabrication, de vérifier que ces derniers n'évoluent pas.

L'ASN examine régulièrement les dossiers relatifs à la tenue en service des cuves transmis par EDF afin de s'assurer que la démonstration de tenue en service des cuves est suffisamment conservatrice et respecte la réglementation. Ainsi le dossier relatif à la tenue en service des cuves des réacteurs de 900 MWe pendant les dix ans suivant leurs troisièmes visites décennales a été présenté au Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires en juin 2010. L'ASN a pris position en faveur de l'exploitation de ces cuves pendant la durée considérée, sous réserve qu'EDF réponde à certaines demandes et fournissent des éléments complémentaires. L'ASN instruit à présent les premières réponses apportées par EDF dans ce dossier et se prépare à l'instruction du dossier relatif à la tenue en service des cuves des réacteurs de 1300 MWe au-delà de leurs troisièmes visites décennales.

### 3|4|4 Surveiller la maintenance et le remplacement des générateurs de vapeur

Les générateurs de vapeur (GV) sont des échangeurs de chaleur entre l'eau du circuit primaire et l'eau du circuit secondaire. Leur surface d'échange est constituée d'un faisceau tubulaire, composé de 3 500 à 5 600 tubes, selon le modèle, qui confine l'eau du circuit primaire et permet un échange de chaleur en évitant tout contact entre les fluides primaire et secondaire.



By-pass de l'enceinte en béton en cas d'accident de rupture de tube de GV (RTGV)



Bouchon mécanique mis en place aux extrémités des tubes des générateurs de vapeur

L'intégrité du faisceau tubulaire des GV est un enjeu important pour la sûreté. En effet, une dégradation du faisceau tubulaire peut générer une fuite du circuit primaire vers le circuit secondaire. De plus, la rupture d'un des tubes du faisceau (RTGV) conduirait à contourner l'enceinte du réacteur qui constitue la troisième barrière de confinement. Or les tubes de GV sont soumis à plusieurs phénomènes de dégradation, comme la corrosion ou les usures.

Les GV font l'objet d'un programme spécifique de surveillance en exploitation, établi par EDF, révisé périodiquement et examiné par l'ASN. À l'issue des contrôles, les tubes présentant des dégradations trop importantes sont bouchés pour être mis hors service.

#### Les nettoyages chimiques des générateurs de vapeur

Le fer contenu dans le circuit d'eau alimentaire du secondaire des centrales nucléaires s'accumule dans les GV et forme des couches de magnétite sur les tubes et sur les surfaces des internes. La couche de dépôts qui se forme sur les tubes



Installation des équipements lors du nettoyage chimique des générateurs de vapeur





Contrôle de la soudure d'un joint sur un GV à l'occasion de la 3<sup>e</sup> visite décennale de la centrale nucléaire de Fessenheim – Septembre 2011

diminue l'échange thermique. Les dépôts, en rétrécissant ou en bouchant les passages d'eau, affectent également l'écoulement au niveau des plaques entretoises et empêchent la libre circulation du mélange eau-vapeur, ce qui crée un risque d'endommagement des tubes et des internes du GV (efforts sur les internes lors de certains transitoires, mise en situation vibratoire des tubes, etc.) et peut dégrader le fonctionnement du GV (inventaire en eau, fluctuations, etc...). Pour empêcher ou minimiser de tels effets, une partie des dépôts accumulés peut être éliminée par un procédé de nettoyage chimique curatif ou préventif. Un conditionnement du circuit secondaire à un pH plus élevé, permet également de limiter les dépôts métalliques.

Après avoir mis en œuvre des procédés curatifs qui visent à restaurer le fonctionnement des GV dégradés par ces dépôts et dont les deux dernières opérations ont eu lieu en 2011, EDF déploie désormais une stratégie de mise en œuvre régulière des procédés préventifs. Cette stratégie doit contribuer à maintenir un niveau satisfaisant de l'état de propreté des GV.

### *Le remplacement des générateurs de vapeur*

Depuis le début des années 1990, EDF mène un programme de remplacement des GV (RGV) dont les faisceaux tubulaires sont les plus dégradés notamment ceux en inconel 600 non traité thermiquement (600 MA). La campagne des RGV du palier 900 MWe dont le faisceau tubulaire est en 600 MA s'achèvera en 2014 avec le RGV de Blayais 3. Ainsi les 34 réacteurs de 900 MWe équipés initialement de ce type de GV auront vu leurs GV remplacés.

Au delà de ces remplacements programmés au plus tard lors de la troisième visite décennale, EDF se prépare dès à présent pour le remplacement des GV des paliers 900 et 1300 dont le faisceau tubulaire est en alliage à base de nickel traité thermiquement (600 TT) en raison d'un taux de fissuration élevé en zone de transition de ductilité. Le premier RGV du palier 900 MWe est celui de Cruas 4 en 2014, suivront Cruas 1 en 2015 et Gravelines 5 et 6 en 2016. Pour le palier 1300, le premier planifié est celui de Paluel 2 en 2015, suivront Flamanville 1 et Paluel 3 en 2017 et Flamanville 2 en 2018, les autres étant programmé entre la VD3 et la VD4.

Dans ce cadre, une inspection est systématiquement réalisée par l'ASN sur chacun des remplacements des générateurs de vapeur.

## 3|5 Vérifier la conformité des enceintes de confinement

Les enceintes de confinement font l'objet de contrôles et d'essais destinés à vérifier leur conformité aux exigences de sûreté. En particulier, leur comportement mécanique doit garantir une bonne étanchéité du bâtiment réacteur si la pression à l'intérieur de celui-ci venait à dépasser la pression atmosphérique, ce qui peut survenir dans certains types d'accident. C'est pourquoi ces essais comprennent, à la fin de la construction puis lors des visites décennales, une montée en pression de l'enceinte interne.

Les résultats des épreuves décennales, pour les enceintes des réacteurs de 900 MWe, ont montré jusqu'ici des taux de fuite conformes aux critères réglementaires. Leur vieillissement a été examiné en 2005 lors du réexamen de sûreté à trente ans afin d'évaluer l'étanchéité et la tenue mécanique pour dix années supplémentaires. Cet examen n'a pas mis en lumière de problème particulier susceptible de remettre en cause la durée d'exploitation. Lors de ce réexamen, EDF a notamment réalisé des études afin de vérifier le bon comportement du tampon d'accès des matériels du bâtiment réacteur en situation accidentelle. Les études et les modifications identifiées par EDF ont été examinées lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 concernant la clôture du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale des réacteurs de 900 MWe.

Les résultats des épreuves décennales pour les enceintes des réacteurs de 1 300 MWe et de 1 450 MWe ont permis d'identifier une évolution des taux de fuite de la paroi interne de certaines



Enceinte de confinement d'un bâtiment réacteur sur la centrale nucléaire de Fessenheim

de ces enceintes. Cette évolution résulte notamment des effets combinés des déformations du béton et de la perte de précontrainte de certains câbles. Bien que ces phénomènes aient été pris en compte à la conception, ils ont parfois été sous-estimés. En conséquence, en cas d'accident, certaines zones de la paroi seraient susceptibles de se fissurer, ce qui conduirait à des fuites. Pour pallier ce phénomène, EDF a mis en œuvre un programme de réparation avec une peau d'étanchéité en résine, afin de restaurer l'étanchéité des zones les plus affectées. Des travaux ont ainsi été réalisés sur l'ensemble des vingt-quatre réacteurs concernés.

Enfin, une réunion du GPR est prévue fin 2012 concernant les enjeux liés au confinement des réacteurs de 1 300 MWe et de 1 450 MWe, en particulier dans la perspective des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe.

### 3|6 Appliquer la réglementation relative aux équipements sous pression

Les équipements sous pression, par l'énergie qu'ils sont susceptibles de libérer en cas de défaillance, indépendamment du caractère éventuellement dangereux du fluide qui serait alors relâché, présentent des risques qu'il convient de maîtriser.

Ces équipements (récipients, échangeurs, tuyauteries...) ne sont pas spécifiques à la seule industrie nucléaire. Ils sont présents dans de nombreux secteurs tels que la chimie, le traitement du pétrole, la papeterie et l'industrie du froid. De ce fait, ils sont soumis à une réglementation établie par le ministère de l'Industrie qui impose les prescriptions en vue d'assurer leur sécurité, pour leur fabrication, d'une part, et pour leur exploitation, d'autre part.

Parmi ces équipements, ceux susceptibles d'émettre des rejets radioactifs en cas de défaillance sont appelés équipements sous pression nucléaires et sont réglementés par l'arrêté du 12 décembre 2005. En complément des exigences applicables aux équipements sous pression conventionnels et des textes déjà existants pour les circuits primaire et secondaires des réacteurs, cet arrêté soumet les équipements sous pression nucléaires à des exigences complémentaires de sécurité pour le suivi en service, qui sont rentrées en application le 22 janvier 2011. L'ASN a poursuivi en 2011 l'analyse des dossiers et des guides établis par les exploitants définissant leurs modalités de surveillance et de réparation des équipements sous pression nucléaires. Ce travail a impliqué également les organismes agréés par l'ASN qui réalisent, pour son compte, les contrôles réglementaires sur ces équipements. Ces dispositions vont permettre de renforcer le suivi en service des équipements sous pression nucléaires implantés dans les centrales nucléaires.

La mise en application du titre relatif au suivi en service s'accompagne également d'un travail de concertation avec l'ensemble des parties prenantes afin d'élaborer un guide d'application de cet arrêté, dont la parution est envisagée en 2012.

L'ASN est également chargée du contrôle de l'application des règlements relatifs à l'exploitation des équipements sous pression non nucléaires des centrales nucléaires. Ce contrôle consiste à vérifier, notamment par des actions sur site, qu'EDF applique les dispositions qui lui sont imposées. Parmi les actions réalisées



Vue d'un équipement de surveillance sismique (accéléromètre) en place dans une centrale

en 2011 par l'ASN, figurent les audits et les visites de surveillance des services d'inspection des sites. Ces services sont chargés, sous la responsabilité des exploitants, de mettre en œuvre les actions d'inspection assurant la sécurité des équipements sous pression. Toutefois, EDF a choisi que ces services ne traitent dans un premier temps que des équipements sous pression non nucléaires. Leur compétence pourra être étendue aux équipements sous pression nucléaires dès lors que les exigences associées à ces équipements, en particulier celles correspondant à leur rôle vis-à-vis de la sûreté, auront été correctement définies. Parmi les audits de 2011, celui réalisé à Saint-Alban a conduit au retrait de la reconnaissance de ce service compte tenu à la fois de son grément insuffisant pour accomplir les missions réglementaires et du déficit d'autorité persistant constaté depuis le précédent audit. La perte de la reconnaissance du service d'inspection a conduit à ce que celui-ci perde la possibilité de définir la nature et la périodicité des inspections périodiques des équipements. En conséquence, EDF a dû procéder à des contrôles anticipés de ses équipements.

### 3|7 S'assurer de la protection contre les agressions

L'ASN s'attache à renforcer en continu le référentiel de protection des centrales nucléaires contre les agressions. En complément de cette démarche, l'ASN a imposé, dans le cadre des ECS, à EDF d'évaluer la résistance des centrales nucléaires au-delà du référentiel (voir point 5 | 1).

#### 3|7|1 Prévenir les risques liés au séisme

Les bâtiments et matériels importants pour la sûreté des centrales nucléaires ont été conçus pour résister à des séismes d'intensité supérieure aux plus forts séismes survenus dans la région du site selon les connaissances historiques et scientifiques. Les règles de prise en compte du risque sismique font l'objet de révisions régulières en fonction de l'avancée des connaissances et d'une application au cas par cas lors des réexamens de sûreté. Bien que la France ne présente pas un fort risque sismique, ce sujet fait ainsi l'objet d'efforts importants de la part d'EDF et d'une attention soutenue de la part de l'ASN.

## Les règles de conception

La règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01 du 31 mai 2001 définit la méthodologie relative à la détermination du risque sismique pour les INB de surface (à l'exception des stockages à long terme des déchets radioactifs).

La RFS V.2.g relative aux calculs sismiques des ouvrages de génie civil a été révisée et publiée en 2006, sous la forme d'un guide (guide n° 2/01 du 26 mai 2006) relatif à la prise en compte du risque sismique à la conception des ouvrages de génie civil des INB de surface (à l'exception des stockages à long terme des déchets radioactifs). Il est le fruit de plusieurs années de travail d'experts dans le domaine du génie parasismique. Ce texte définit, pour les INB de surface, à partir des données de site, les dispositions de conception parasismique des ouvrages de génie civil ainsi que des méthodes acceptables pour :

- déterminer la réponse sismique de ces ouvrages, en considérant leur interaction avec les matériels qu'ils contiennent, et évaluer les sollicitations associées à retenir pour leur dimensionnement ;
- déterminer les mouvements sismiques à considérer pour le dimensionnement des matériels.

Par ailleurs, l'ASN participe à un groupe de travail constitué par la Direction générale de la prévention des risques (DGPR) et réunissant l'IRSN et le Bureau de recherches géologiques et minières (BRGM). L'objectif de ce groupe de travail est de réaliser une comparaison des aléas pris en compte et du dimensionnement des constructions entre les installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) et les INB.

## Les réévaluations sismiques

Dans le cadre des réexamens de sûreté en cours (voir point 2|2|3), la réévaluation sismique consiste notamment à actualiser le niveau de séisme à prendre en compte en appliquant la RFS 2001-01. Lors du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe, l'ASN a demandé à EDF d'étudier le dimensionnement au séisme des bâtiments électriques des réacteurs du palier CPY et d'analyser le risque d'agression des bâtiments électriques par la salle des machines. Pour les réacteurs du palier CP0, l'ASN a demandé à EDF d'étudier le dimensionnement au séisme des bâtiments de l'îlot nucléaire et des salles des machines. Les études ont conduit à définir des modifications de renforcement de matériels ou de structures, dont la mise en œuvre a débuté en 2009 à l'occasion des visites décennales du réacteur 1 du Tricastin et du réacteur 1 de Fessenheim. Les conclusions de ces études et les modifications identifiées par EDF ont été examinées lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 dédiée à la clôture du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe. Pour ce qui concerne le réexamen de sûreté associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe, EDF a étudié la stabilité sous séisme des salles des machines des réacteurs ainsi que la tenue du génie civil du bâtiment électrique et des auxiliaires de sauvegarde. Ces études ont mis en évidence le fait que le dimensionnement d'origine permet de garantir la tenue de ces réacteurs vis-à-vis des séismes réévalués selon la RFS 2001-01, sous réserve de compléments de justification concernant l'absence d'agression par la salle des machines du bâtiment électrique et des auxiliaires de sauvegarde des réacteurs du palier P4.

Pour la préparation des prochaines réévaluations sismiques (réexamen à quarante ans pour les réacteurs de 900 MWe et à trente ans pour les réacteurs de 1300 MWe), un groupe de travail a réuni EDF, l'IRSN et l'ASN afin d'étudier les séismes de référence à prendre en compte. Pour les réacteurs de 1300 MWe, EDF a soumis à l'ASN une note technique proposant une mise à jour des niveaux de séisme qui seront pris en compte dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales. L'ASN a demandé à EDF d'explicitier les éléments pris en compte dans l'application de la RFS 2001-01 vis-à-vis des incertitudes liées à la méthodologie. EDF doit proposer et engager un programme de travail à cette fin. Par ailleurs, EDF doit rendre compte chaque semestre des avancées du programme de R&D engagé avec d'autres partenaires.

## 3|7|2 Élaborer les règles de prévention des inondations

À la suite de l'inondation du site du Blayais en décembre 1999, EDF a engagé une démarche de réévaluation du risque d'inondation externe et de protection de ses centrales nucléaires contre ce risque. Cette réévaluation a porté principalement sur la révision de la cote majorée de sécurité (CMS : niveau d'eau maximal pris en compte pour dimensionner les ouvrages de protection de la centrale). La CMS révisée prend en compte des causes d'inondation supplémentaires, comme les pluies de forte intensité, la rupture de capacités de stockage d'eau internes au site et la remontée de la nappe phréatique. La conduite à appliquer aux réacteurs en cas de montée des eaux est également réévaluée. Un dossier a été établi pour chaque site et les travaux d'amélioration de la protection des sites ont été déterminés. EDF a achevé en octobre 2007 les travaux rendus nécessaires par la réévaluation du risque d'inondation pour ce qui concerne les risques d'entrée d'eau.

Dans le but de statuer sur la démarche globale de prise en compte du risque d'inondation externe pour les réacteurs d'EDF, mais aussi pour les autres installations nucléaires, l'ASN a demandé l'avis du GPR et du GPU. En se fondant sur cet avis, l'ASN a formulé six demandes particulières concernant les risques de rupture de barrage, de circuit ou d'équipement, les risques de crue, les protections contre les pluies et la protection du site du Tricastin. À cette occasion, une difficulté a été soulevée : la sûreté de certaines installations vis-à-vis de l'inondation externe dépend largement du comportement d'ouvrages extérieurs qui n'appartiennent pas à EDF, notamment pour les centrales nucléaires de Cruas-Meysses et du Tricastin. L'évaluation de la robustesse, de la surveillance et de l'entretien de ces ouvrages nécessite de lancer des actions selon un processus de décision entre les concessionnaires des ouvrages, les autorités publiques et EDF. Dans ce contexte, l'ASN a rappelé à EDF ses responsabilités d'exploitant et lui a demandé de poursuivre les échanges entrepris avec les concessionnaires des ouvrages considérés et de la tenir informée de l'avancement de son action.

Depuis, pour les centrales nucléaires de Cruas-Meysses et du Tricastin, une convention a été signée en 2011 entre EDF et la Compagnie nationale du Rhône (CNR) concernant les parades à mettre en œuvre.

Parallèlement, un groupe de travail rassemblant des experts (en particulier de l'IRSN), des représentants des exploitants et de l'ASN a lancé la révision de la RFS I.2.e relative à la prise en





Vue aérienne de la centrale nucléaire du Blayais, en rive droite de l'estuaire de la Gironde

compte du risque d'inondation. Le nouveau guide relatif à la protection des INB contre le risque d'inondation portera sur le choix des aléas susceptibles de conduire à une inondation du site, sur les méthodes de caractérisation de l'ensemble de ces aléas, et sur les principes de conception et de protection vis-à-vis du risque d'inondation. Ce projet de guide élaboré par le groupe de travail a fait l'objet d'une consultation en 2010. Les remarques reçues ont fait l'objet de réunions d'instruction en 2011 en vue d'une réunion des GPR et GPU en 2012. L'ASN devrait diffuser ce nouveau guide en 2012.

### 3|7|3 Prévenir les risques liés à la canicule et à la sécheresse

La canicule observée durant l'été 2003 a eu des conséquences notables sur l'environnement des centrales nucléaires : certains cours d'eau ont connu une réduction de leur débit et un échauffement significatif. Or, cette eau constitue la source froide de certaines centrales nucléaires, nécessaire à leur bon refroidissement. Par ailleurs, la canicule a également entraîné des températures élevées dans l'air, provoquant une augmentation de température des locaux des centrales nucléaires. L'augmentation de la température de l'air pose la question du bon fonctionnement à court ou moyen terme de certains équipements sensibles à la chaleur. Au cours de cet épisode de canicule et de sécheresse, certaines limites physiques jusqu'alors retenues pour le dimensionnement des centrales nucléaires ou imposées par leurs RGE ont été atteintes.

EDF a donc proposé d'établir un référentiel « grands chauds » qui examine et réévalue le fonctionnement des installations dans des conditions plus sévères que celles retenues à la conception, en prenant des hypothèses de température d'eau et d'air plus élevées. EDF a proposé une déclinaison de ce référentiel pour les réacteurs de 900 MWe, et une autre pour les réacteurs de 1450 MWe. Le référentiel des réacteurs de 1300 MWe sera pour sa part transmis dans le cadre du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales de ces réacteurs. L'ASN a pris une première position en 2009 concernant le référentiel

pour les réacteurs de 900 MWe. L'ASN instruit actuellement avec l'aide de son appui technique les réponses d'EDF aux remarques et demandes de compléments émises en 2009, ainsi que les modifications matérielles qui renforcent de manière pérenne la robustesse des réacteurs aux grands chauds. L'ASN se prononcera sur ces nouveaux éléments d'ici début 2012.

En parallèle, le déploiement de certaines améliorations et la mise en œuvre de pratiques d'exploitation qui optimisent la capacité de refroidissement des équipements et augmentent la tenue des matériels sensibles aux températures élevées ont commencé dès 2004 sur les sites les plus sensibles et se généralisent selon un calendrier optimisé.

L'ASN participe au processus national de veille relatif à la canicule et EDF a engagé en interne un suivi climatique afin d'anticiper les évolutions du climat qui pourraient remettre en cause les hypothèses retenues dans les référentiels « grands chauds ». Lors du réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN se prononcera sur le caractère suffisant de l'organisation mise en place par EDF pour observer les tendances climatiques et s'assurer de la validité des hypothèses retenues dans ses référentiels.

### 3|7|4 Prendre en compte le risque d'incendie

La prise en compte du risque d'incendie dans les centrales nucléaires repose sur le principe de défense en profondeur, fondé sur les trois niveaux que sont la conception des installations, la prévention et l'action de lutte contre l'incendie.

Les règles de conception des installations doivent empêcher l'extension d'un incendie éventuel et en limiter les conséquences ; elles reposent principalement sur :

- le principe de découpage de l'installation en secteurs conçus pour circonscrire le feu dans un périmètre donné, chaque secteur étant délimité par des éléments de sectorisation (portes, murs coupe-feu, clapets coupe-feu...) qui présentent une durée de résistance au feu spécifiée à la conception ;
- la protection des matériels qui participent de façon redondante à une fonction fondamentale de sûreté.

La prévention consiste principalement à :

- veiller à ce que la nature et la quantité de matières combustibles dans les locaux - que ce soient les matières présentes en permanence ou de façon provisoire - restent en deçà des hypothèses retenues pour la conception des éléments de sectorisation ;
- identifier et analyser les risques d'incendie. En particulier, pour tous les travaux susceptibles d'initier un incendie, un permis de feu doit être établi et des dispositions de protection doivent être mises en œuvre.

La lutte contre un incendie doit permettre l'attaque d'un feu et sa maîtrise en vue de son extinction dans des délais compatibles avec la durée de résistance au feu des éléments de sectorisation.

L'ASN contrôle la prise en compte du risque incendie dans les centrales nucléaires en se fondant notamment sur l'analyse des référentiels de sûreté de l'exploitant, le suivi des événements significatifs déclarés par l'exploitant et les inspections réalisées sur les sites.

En 2011, l'ASN et son appui technique l'IRSN ont ainsi conclu l'examen du référentiel des exigences de sûreté de protection



Exercice d'entraînement pour les sapeurs pompiers à la centrale nucléaire de Civaux

contre le risque d'incendie d'origine interne pour l'EPR de Flamanville 3.

L'ASN s'est également intéressée aux actions mises en œuvre par EDF à la suite d'écart survenus sur le parc en 2011, en particulier pour ce qui concerne la problématique des ruptures de sectorisation incendie.

Enfin, l'ASN a réalisé des inspections relatives à la maîtrise du risque d'incendie, notamment liés aux transformateurs électriques de puissance connectant la centrale au réseau électrique national.

### 3|7|5 Contrôler la prise en compte du risque d'explosion

Parmi les accidents susceptibles de se produire dans une installation nucléaire, l'explosion représente un risque important.

En effet, l'explosion peut endommager des éléments essentiels au maintien de la sûreté ou conduire à une rupture du confinement et à la dispersion de matières radioactives dans l'installation, voire dans l'environnement. Des dispositions doivent donc être mises en œuvre par les exploitants pour protéger les parties sensibles des INB contre l'explosion.

L'ASN contrôle les mesures de prévention et de surveillance mises en œuvre par rapport au risque d'explosion. Elle veille particulièrement à la prise en compte de ce risque dans le référentiel et l'organisation d'EDF.

L'ASN suit attentivement la mise en œuvre par EDF des dispositions issues des prescriptions relatives à la maîtrise du risque d'explosion édictées dans la décision n° 2008-DC-0118 du 13 novembre 2008. Ces dispositions peuvent être organisationnelles (mise en place d'une organisation permettant de garantir le respect de la réglementation relative au risque d'explosion, examen de la conformité de l'ensemble des canalisations de fluides explosifs et revue approfondie de la prise en compte des risques d'explosion) ou matérielles (remplacement des tuyauteries véhiculant de l'hydrogène, etc.).

En 2011, l'ASN et son appui technique l'IRSN ont aussi examiné le référentiel des exigences de sûreté de protection contre le risque d'explosion d'origine interne pour l'EPR dans le cadre de l'instruction anticipée du dossier de demande de mise en service du réacteur 3 de Flamanville.

Enfin, l'ASN s'assure du respect de la réglementation « atmosphères explosives » (ATEX) vis-à-vis de la protection des travailleurs. Les inspecteurs de l'ASN vérifient notamment l'efficacité et la pertinence de l'organisation d'EDF relative à la gestion du risque ATEX lors de leurs inspections sur site.

## 4 LA RADIOPROTECTION, LA PROTECTION DES TRAVAILLEURS ET DE L'ENVIRONNEMENT

### 4|1 Contrôler la radioprotection des personnels

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base prévue à l'article 4 de la loi TSN<sup>3</sup>, l'ASN contrôle le respect de la réglementation relative à la protection des travailleurs susceptibles d'être exposés aux rayonnements ionisants dans les centrales nucléaires. A ce titre, l'ASN s'intéresse à l'ensemble des travailleurs évoluant sur les sites, tant le personnel EDF que les prestataires et ce, durant tout le cycle de vie de l'installation.

#### 4|1|1 Le contrôle de la radioprotection sur les centrales en fonctionnement

La radioprotection dans les installations en production fait l'objet d'un contrôle par l'ASN selon deux axes majeurs :

- la réalisation d'inspections. Il peut s'agir d'inspections réalisées :
  - spécifiquement sur le thème de la radioprotection, programmées une à deux fois par an et par site ;
  - lors des arrêts des réacteurs ;
  - à la suite d'incidents d'exposition aux rayonnements ionisants ;
  - dans les services centraux en charge de la doctrine en matière de radioprotection.
- l'instruction de dossiers relatifs à la radioprotection des travailleurs. Cette instruction, peut être effectuée avec l'IRSN. Elle peut concerner :
  - des événements significatifs en matière de radioprotection déclarés par EDF ;
  - de dossiers de maintenance ou de modification de portée nationale établis sous la responsabilité d'EDF ;
  - de documents élaborés par EDF relatifs à la mise en œuvre de la réglementation relative à la radioprotection.

De plus, l'ASN expose annuellement à EDF l'évaluation qu'elle réalise sur l'état de la radioprotection dans les centrales nucléaires en exploitation. Ce bilan annuel permet de confronter l'analyse de l'ASN à celle de l'exploitant et d'identifier des voies de progrès possibles.

Enfin, des réunions périodiques sont réalisées afin de contrôler l'avancement des projets techniques ou organisationnels à l'étude ou à déployer sur l'ensemble du parc.

#### 4|1|2 Les exigences de radioprotection sur les centrales en construction

Dans le cadre de l'instruction des dossiers relatifs aux nouveaux réacteurs, en particulier le réacteur EPR, l'ASN a demandé à EDF de tirer les enseignements du parc nucléaire en exploitation et des réacteurs de technologies similaires à l'étranger, en vue de réduire aussi bas que raisonnablement possible la dose collective.

A ce titre, l'ASN instruit, avec l'IRSN, les modalités de conception et de construction prises pour réduire la dose collective mais aussi les doses individuelles des travailleurs les plus exposés.

De plus, l'ASN procède à des inspections sur les sites en construction en matière de radioprotection des travailleurs, notamment lors des contrôles non destructifs réalisés à l'aide de sources radioactives (voir point 6 | 1 | 3).

### 4|2 Contrôler l'application du droit du travail dans les centrales nucléaires

L'ASN est en charge de l'inspection du travail dans les centrales nucléaires, en application de l'article 57 de la loi TSN et du code du travail (article R. 8111-11). La santé, la sécurité, les conditions de travail et la qualité de l'emploi des salariés d'EDF, de ses prestataires ou sous-traitants, au même titre que la sûreté des installations, bénéficient ainsi d'un contrôle coordonné, exercé par l'ASN. Ce contrôle s'effectue lors de la construction, l'exploitation et du démantèlement des centrales nucléaires.

Les principales missions des agents de l'ASN en charge de l'inspection du travail sont de :

- faire respecter la réglementation du travail, en contrôlant qu'elle est effectivement et correctement appliquée, par tous les moyens mis à sa disposition, mais aussi en accompagnant EDF dans l'appropriation et la déclinaison des prescriptions réglementaires ;
- enquêter sur les accidents du travail et s'assurer que l'exploitant engage les actions permettant de garantir la sécurité des travailleurs ;
- prendre des décisions en matière d'organisation du travail (dérogation à la durée du travail ou repos) ou de relations professionnelles ;
- identifier et suivre dans la mesure du possible les conflits sociaux dans le cadre de sa mission de conciliation ;
- informer et conseiller les salariés et leurs représentants et les employeurs, participer aux réunions de comités hygiène,



Vue d'ensemble de la centrale nucléaire de Bugey

3. Loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire.



Ouvrages de prise d'eau et de rejets en Loire de la centrale nucléaire de Dampierre-en-Burly

- sécurité et conditions de travail (CHSCT);
- informer l'ASN des déficiences et abus constatés non couverts par la législation du travail et de la situation des établissements contrôlés.

Ainsi, ce sont environ 20 000 salariés EDF et autant de salariés de prestataires permanents ou sur chantiers ponctuels (lors des arrêts pour maintenance des réacteurs par exemple) qui relèvent, pour les 19 centrales nucléaires en exploitation, les 9 réacteurs en démantèlement et pour la centrale en construction à Flamanville, de l'inspection du travail de l'ASN.

Au 31 décembre 2011, l'ASN dispose pour les missions d'inspection du travail de 12 inspecteurs du travail dont 3 à temps plein, affectés dans ses divisions territoriales, au plus près des sites et d'un directeur du travail placé au niveau central afin d'animer le réseau des inspecteurs du travail et assurer l'interface avec le ministère en charge du travail. Ainsi, la coordination avec la Direction générale du travail du ministère en charge du travail a fait l'objet d'une convention de coopération signée le 1<sup>er</sup> mars 2011. Cette convention se décline en région par des conventions régionales signées entre les divisions de l'ASN et les Directions régionales des entreprises, de la concurrence, de la consommation, du travail et de l'emploi (DIRECCTE).

Enfin, depuis 2009, les liens entre les actions menées au titre de l'inspection du travail et les autres activités de contrôle des centrales nucléaires se consolident pour contribuer à la vision intégrée du contrôle recherchée par l'ASN.

## 4|3 Maîtriser l'impact environnemental et sanitaire des centrales nucléaires

### 4|3|1 Réviser les prescriptions relatives aux rejets

La loi n° 2006-686 du 13 juin 2006, et en particulier son article 29, donne compétence à l'ASN pour définir les prescriptions relatives aux prélèvements d'eau et aux rejets des installations nucléaires de base (voir point 3 | 1 | 3 du chapitre 3).

En ce qui concerne les centrales nucléaires de production d'électricité, l'objectif de l'ASN est que la majorité des prescriptions existantes relatives aux rejets soit revue afin d'obtenir une plus grande harmonisation entre les différents sites. Les nouvelles prescriptions relatives aux rejets prennent désormais la forme de deux décisions :

- la première décision, à homologuer par les ministres chargés de la sûreté nucléaire, fixe les limites de rejets ;
- la seconde définit les prescriptions relatives aux rejets, aux prélèvements et à la consommation d'eau.

A l'occasion des demandes de renouvellement ou de modification des prescriptions de rejets, l'ASN applique les principes suivants :

- en ce qui concerne les rejets radioactifs, l'ASN tend à abaisser les limites réglementaires. L'ASN fixe de nouvelles limites en se fondant sur le retour d'expérience des rejets réels, tout en tenant compte des aléas pouvant résulter du fonctionnement courant des réacteurs ;
- pour les substances non radioactives, l'ASN a décidé de fixer des prescriptions de rejets pour des substances non réglementées par le passé, afin d'encadrer la quasi totalité des rejets et s'inscrire dans une démarche d'amélioration de la prise en compte des enjeux environnementaux.

L'ASN fixe ces limites de rejet au niveau le plus bas possible, compte tenu des connaissances techniques et économiques du moment, en veillant à ce qu'elles n'entraînent pas d'impact significatif sur l'homme et sur l'environnement tout en permettant un fonctionnement normal de l'installation.

Enfin, il faut noter que les avancées technologiques ont permis de faire évoluer les limites de détection et les seuils de décision, garantissant une meilleure détermination des rejets effectifs (voir point 6 | 1 | 5).

### L'impact radiologique des rejets

*L'impact radiologique calculé des rejets maximaux figurant dans les dossiers de demandes d'autorisations d'EDF sur le groupe de population le plus exposé reste toujours très en deçà de la limite dosimétrique admissible pour le public (1 mSv/an).*

*La dose efficace annuelle délivrée au groupe de référence de la population (groupe soumis à l'impact radiologique maximal) figurant dans les demandes d'autorisations de rejets d'effluents et de prélèvements d'eau d'EDF est ainsi estimée de quelques microsieverts à quelques dizaines de microsieverts par an, selon le site considéré.*

*À titre d'exemple, la dose efficace annuelle, toutes voies d'exposition et tous radionucléides confondus, correspondant aux valeurs limites demandées par EDF pour le renouvellement des autorisations du site nucléaire de Dampierre, a été évaluée à 2 microsieverts par an.*



### 4|3|2 Contrôler la gestion des déchets

La gestion des déchets radioactifs produits par les centrales nucléaires exploitées par EDF s'inscrit dans le cadre général de la gestion des déchets par toute INB, présenté dans le chapitre 16 du présent rapport. L'ASN s'assure de la cohérence entre la gestion des déchets des centrales nucléaires et celle des autres INB. Pour ce type de déchets ainsi que pour les déchets non radioactifs, l'ASN dispose du référentiel de l'étude déchets de l'exploitant, tel que demandé par la réglementation, comme décrit au chapitre 3, point 3|5|1.

Ce référentiel comprend les thèmes suivants :

- un point sur la situation existante, récapitulant les différents déchets produits et leurs quantités ;
- les modalités de gestion des déchets ;
- l'organisation relative au transport des déchets ;
- le zonage déchet ;
- l'état des solutions d'élimination existantes.

Chaque site envoie annuellement à l'ASN les détails de sa production de déchets avec les filières d'élimination choisies, une analyse des tendances en comparaison des années précédentes, un bilan traitant des écarts constatés et du fonctionnement de l'organisation du site en matière de gestion des déchets et les faits marquants survenus. Les perspectives futures sont également abordées. EDF classe actuellement ses déchets en déchets de procédés, déchets de maintenance et déchets autres, en distinguant par ailleurs les déchets issus de zones nucléaires des autres. Des réunions régulières sont tenues entre l'exploitant et l'ASN en vue d'échanger sur les affaires liées aux déchets et sur la gestion de ceux-ci, notamment au travers de bilans annuels.

Ces éléments et la réglementation constituent la base utilisée par l'ASN pour contrôler la gestion des déchets d'EDF. Lors des inspections, les inspecteurs passent en revue l'organisation du site en matière de gestion des déchets, divers points comme le traitement associé aux anomalies et se rendent sur les zones d'entreposage et de traitement des déchets.

### 4|3|3 Renforcer la protection contre les autres risques et les nuisances

#### *La maîtrise du risque microbiologique*

Les tours aéroréfrigérantes (voir point 1|1|4), fonctionnant sur la base d'une circulation d'eau avec refroidissement dans un flux d'air, s'avèrent particulièrement favorables au développement des légionelles.

Pour renforcer la prévention du risque de légionellose lié au fonctionnement des tours aéroréfrigérantes (voir point 1|1|4), l'ASN, en liaison avec la Direction générale de la santé (DGS), a imposé à EDF en 2005 des niveaux maximaux de concentration en légionelles dans les circuits de refroidissement ainsi que des exigences en matière de surveillance des installations.

En 2008, l'ASN a saisi l'Agence française de sécurité sanitaire de l'environnement et du travail (AFSSET) pour mieux apprécier les risques sanitaires et environnementaux liés à cette problématique. Sur la base des avis rendus par l'AFSSET, l'ASN a demandé à EDF de définir et mettre en œuvre des dispositions préventives ou curatives pour réduire le risque lié aux micro-organismes, tout en cherchant à minimiser les rejets chimiques induits par les traitements biocides. Puisque certains réacteurs connaissent toujours des concentrations en légionelles au-delà du seuil d'arrêt en vigueur pour les ICPE mis en place à la suite de l'épidémie de légionellose survenue à Harnes fin 2003 ( $10^5$  unités formant colonies par litre d'eau), l'ASN suit avec attention l'état d'avancement du plan d'actions en exigeant d'EDF qu'elle explore toutes les solutions alternatives aux traitements chimiques réguliers et toutes les méthodes et techniques permettant le cas échéant d'atténuer l'impact de ces traitements. Au travers des dossiers instruits et de ses contrôles sur le terrain, l'ASN vérifie l'avancement et les résultats associés à ces actions de lutte anti-légionelles.

#### Les niveaux de concentration en légionelles dans les grandes tours de refroidissement des centrales nucléaires

*Les niveaux de concentration en légionelles à ne pas dépasser dans les circuits de refroidissement des circuits secondaires sont de  $5.10^6$  unités formant colonies par litre d'eau (UFC/l) pour les centrales nucléaires munies d'aéroréfrigérants de grande taille (150 m de hauteur environ), et de  $5.10^5$  UFC/l pour la centrale nucléaire de Chinon dont les tours de refroidissement sont de taille plus modeste (28 m). Pour les circuits autres que le circuit de refroidissement des circuits secondaires (circuits de climatisation, etc.), il est demandé l'application des prescriptions en vigueur pour les ICPE.*

## 5 L'ACTUALITÉ DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE ET DE LA RADIOPROTECTION

### 5|1 La campagne d'inspection des centrales nucléaires et les évaluations complémentaires de sûreté à la suite de l'accident de Fukushima

À la suite de l'accident nucléaire de Fukushima, l'ASN a considéré qu'une démarche d'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) des installations nucléaires civiles françaises vis-à-vis du type d'événements qui ont entraîné l'accident de Fukushima devait être engagée. Les ECS répondent aux demandes exprimées par le premier ministre le 23 mars 2011 et le conseil européen les 24 et 25 mars 2011. En complément, l'ASN a procédé à une série d'inspections ciblées sur les problématiques issues du retour d'expérience de l'accident de Fukushima.

#### Les inspections ciblées

Ces inspections, menées sur l'ensemble des installations nucléaires jugées prioritaires, ont visé à contrôler sur le terrain la conformité des matériels et de l'organisation de l'exploitant au regard du référentiel de sûreté existant.

Les thèmes abordés lors de ces inspections ont été les suivants :

- la protection contre les agressions externes, en particulier la résistance au séisme et la protection contre les inondations,
- la perte des sources de refroidissement,
- la perte des alimentations électriques,
- la gestion opérationnelle des situations d'urgence radiologiques.

19 inspections ont été réalisées entre juin et octobre 2011 par des équipes comprenant plusieurs inspecteurs de l'ASN accompagnés de l'IRSN. Cette campagne d'inspections a représenté 74 journées d'inspection. Elles se sont déroulées, pour chaque site, sous la forme d'inspections renforcées de plusieurs jours, permettant de couvrir, par sondage, l'ensemble des thèmes évoqués ci-dessus.

Les inspections ont montré que les cinq sujets visés par le programme n'étaient pas toujours correctement pris en compte vis-à-vis du référentiel existant. Les principales actions qu'EDF devra mettre en œuvre sont résumées ci-dessous.

1. Concernant le thème du séisme, l'ASN considère que les inspections ont montré des lacunes sur plusieurs sites et que des progrès doivent être globalement réalisés sur l'ensemble des sites. Il importe de réaliser des exercices simulant un séisme conduisant à mettre en œuvre les procédures prévues et préparer le personnel à ce type de situation. De plus, l'ASN considère que la problématique « séisme événement » doit être mieux prise en compte dans les procédures et dans l'exploitation quotidienne des tranches. Enfin, EDF devra veiller au respect de la RFS I.3.b relative à l'instrumentation sismique, notamment pour ce qui concerne la connaissance du matériel par les agents, son entretien et son étalonnage. Globalement, l'ASN considère que ce sujet doit faire l'objet d'une vigilance permanente d'EDF afin d'éviter que les enjeux associés à cette agression soient perdus de vue dans l'exploitation quotidienne des réacteurs.

2. Concernant le thème de l'inondation, les conclusions issues des inspections sont mitigées et variées suivant les sites. L'ASN considère que l'organisation mise en place pour gérer le risque

d'inondation répond de manière satisfaisante à ses attentes. Cependant, l'ASN considère que la gestion de la protection volumétrique doit être améliorée sur plusieurs sites. En outre, l'ASN considère qu'EDF devra définir et mettre en œuvre des exercices permettant de tester les matériels et les équipes pour ce type de situation et prendre en compte le retour d'expérience de ces exercices. Enfin, l'ASN considère que des progrès devront être faits sur les thèmes suivants :

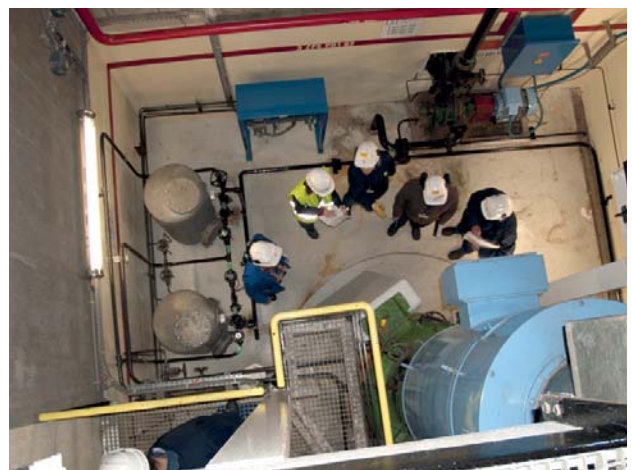
- la rigueur dans la déclinaison sur les sites des règles particulières de conduite en cas d'inondation ;
- le suivi des paramètres météorologiques, de crue et de marée ;
- le planning de réalisation des travaux décidés dans le cadre du retour d'expérience de l'inondation partielle du site du Blayais en 1999 ;
- la gestion des moyens mobiles de pompage.

3. L'ASN considère que la source froide, nécessite une vigilance particulière. Les événements récents de colmatage ou de perte partielle de la source froide, à Cruas et à Fessenheim en décembre 2009 notamment, ont montré sa vulnérabilité et ont conduit EDF à engager un plan d'actions pour en renforcer la robustesse. L'ASN a demandé à EDF d'engager une revue de conception de l'ensemble des sources froides. L'ASN demandera à EDF les conclusions détaillées de cette revue de conception site par site, et le plan d'action associé assorti d'échéances.

Les inspections conduites par l'ASN en 2011 ont montré que l'état général des installations était correct mais qu'un certain nombre d'écarts subsistent sur certains sites. La rigueur d'exploitation et de maintenance, la surveillance de l'état des matériels et des ouvrages, et la déclinaison exhaustive des directives nationales sont en règle générale des axes d'amélioration pour de nombreux sites. Dans de nombreux sites, la maintenance du circuit SEC doit être améliorée.

4. En matière d'alimentations électriques, les inspecteurs ont jugé les sites d'EDF globalement satisfaisants mais perfectibles, notamment sur les points suivants :

- rigueur apportée aux documents d'exploitation et de maintenance (remplissage des documents opérationnels, mise à jour des programmes de maintenance) ;



Inspection de l'ASN de la station de pompage à la centrale nucléaire de Cruas

- état physique de certains matériels liés à l'entreposage de fioul (corrosion de tuyauteries, infiltrations d'eau);
- gestion des fluides nécessaires aux groupes électrogènes (analyses périodiques);
- contrôles périodiques associés aux TAC sur certains sites.

5. La conduite en situation accidentelle peut être améliorée. L'organisation mise en œuvre par les sites dans le cadre du PUI est satisfaisante. L'ASN considère qu'EDF devra améliorer la gestion des locaux de repli et certaines conventions passées avec des organismes extérieurs.

### Évaluations complémentaires de sûreté

Le 5 mai 2011, l'ASN a prescrit à EDF la réalisation d'évaluations complémentaires de sûreté, portant sur la robustesse des installations face à des situations exceptionnelles du type de celles qui ont conduit à l'accident de Fukushima. Elles sont complémentaires de la démarche de sûreté menée de manière permanente sur les installations.

Le 15 septembre 2011, EDF a remis un dossier par centrale, en déclinaison de la méthodologie approuvée par l'ASN. Ces dossiers ont fait l'objet d'une réunion des Groupes permanents réacteurs, laboratoires et usines les 8, 9 et 10 novembre 2011.

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des réacteurs électronucléaires, l'ASN considère que ces réacteurs présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucun d'entre eux. Dans le même temps, l'ASN considère que la poursuite de leur exploitation nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont ils disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes.

Ainsi :

- **L'ASN va imposer la mise en place d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles** permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes, pour toutes les installations concernées par le

rapport ECS. Les exploitants devront proposer à l'ASN avant le 30 juin 2012 le contenu et les spécifications du « noyau dur » propre à chaque installation.

- **L'ASN va imposer la mise en place progressive, à partir de cette année, de la « force d'action rapide nucléaire (FARN) »** proposée par EDF, dispositif national d'urgence rassemblant des équipes spécialisées et des équipements permettant d'intervenir en moins de 24 heures sur un site accidenté.
- **L'ASN va imposer la mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible** dans les piscines d'entreposage des différentes installations.
- **L'ASN va imposer la réalisation d'études de faisabilité de dispositifs supplémentaires de protection des eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave** dans les centrales nucléaires ou les installations de La Hague.

Pour ce faire, l'ASN va notamment prendre une série de prescriptions pour imposer à EDF la mise en place de ces mesures.

L'ASN considère que les facteurs sociaux, organisationnels et humains sont un élément essentiel de la sûreté. L'ASN **restera donc attentive au renouvellement des effectifs et des compétences des exploitants**. En particulier, l'ASN considère que la surveillance des sous-traitants intervenant dans les installations nucléaires ne doit pas être déléguée par l'exploitant quand elle concerne des interventions importantes pour la sûreté.

En outre, l'arrêté fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base, préparé par l'ASN en relation avec les ministères chargés de la sûreté nucléaire, a été signé le 7 février 2012. L'ASN considère qu'il apportera une contribution importante à l'amélioration de la sûreté.

Enfin, sur la base du retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima, l'ASN **renforcera les référentiels de sûreté des installations nucléaires**, en particulier sur les aspects « séisme », « inondation » et « risques liés aux autres activités industrielles ».

### Évaluations complémentaires de sûreté

Les étapes clés du processus sont les suivantes :

- 3 mai 2011 : avis favorable du HCTISN sur le projet de cahier des charges des ECS.
- 5 mai 2011 : 12 décisions du collège de l'ASN prescrivent aux différents exploitants d'installations nucléaires la réalisation d'un rapport dit « d'évaluation complémentaire de sûreté » (ECS) répondant à un cahier des charges précis.
- 1<sup>er</sup> juin 2011 : chaque exploitant remet à l'ASN une note présentant la méthodologie retenue pour mener l'évaluation complémentaire de sûreté de ses installations ainsi que l'organisation mise en place pour respecter les échéances fixées.
- 19 juillet 2011 : l'ASN prend position sur les notes méthodologiques présentées par les exploitants.
- 15 septembre 2011 : pour les installations prioritaires, les exploitants transmettent à l'ASN leurs rapports d'évaluation complémentaire de sûreté.
- 4 novembre 2011 : l'IRSN remet à l'ASN son analyse relative aux rapports d'évaluation complémentaire de sûreté transmis par les exploitants.
- 8 au 10 novembre 2011 : réunion des Groupes permanents d'experts puis remise à l'ASN de leur avis sur les rapports des exploitants.
- 3 janvier 2012 : l'ASN remet son rapport et son avis sur les ECS au Premier ministre, qui le transmet à la Commission européenne.
- Janvier à avril 2012 : revues croisées (« peer review ») des rapports nationaux au niveau européen.
- Fin avril 2012 : examen et approbation par l'ENSREG du rapport des conclusions des revues croisées européennes.
- 28-29 juin 2012 : présentation par la Commission européenne de son rapport sur les tests de résistance au Conseil européen.

## 5|2 Le contrôle de la construction du réacteur EPR Flamanville 3

### *L'examen de la conception détaillée de Flamanville 3*

L'examen de la conception détaillée est réalisé par l'ASN avec l'appui technique de l'IRSN sur la base d'un examen documentaire. En 2011, l'ASN et l'IRSN ont essentiellement poursuivi l'instruction de la conception du système de contrôle-commande (voir encadré), du génie civil de l'installation et l'examen de la conception détaillée de certains systèmes importants pour la sûreté du réacteur en se focalisant sur les systèmes novateurs et les systèmes intervenant dans la protection et la sauvegarde du réacteur ou dans le maintien des trois fonctions de sûreté.

En complément de l'examen technique d'études de conception détaillée réalisé avec l'appui de l'IRSN, l'ASN a mené en 2011 cinq inspections dans les services d'ingénierie en charge de leur réalisation et de la surveillance des fabrications chez les fournisseurs. L'ASN a ainsi contrôlé la mise en œuvre des exigences de l'arrêté du 10 août 1984 dans le système de management du projet. Ces contrôles ont porté en particulier sur les exigences relatives à la gestion et la surveillance des prestataires, à l'identification et à la gestion des activités concernées par la qualité, à la gestion des écarts et à la gestion du retour d'expérience. Une de ces inspections a consisté en une inspection de revue sur la conformité des activités d'étude et de construction de Flamanville 3 sous-traitées par EDF à AREVA. (voir encadré p. 354). Par ailleurs, une partie des inspections sur la gestion des prestataires a été réalisée dans les ateliers des fabricants.

### *Le contrôle des activités de construction sur le site de Flamanville 3*

Sur le chantier de la construction, l'ASN a réalisé, avec l'appui de l'IRSN, vingt-cinq inspections en 2011. Celles-ci ont porté en particulier sur les thèmes techniques suivants :

- le génie civil dont les activités relatives à la construction de l'enceinte interne, des piscines des bâtiments réacteur et combustible, du récupérateur de corium et de la coque avion ;
- les activités de montage mécanique, y compris les premières activités de soudage des tuyauteries (voir encadré p. 354) et les activités de fabrication des bâches ;
- les activités de montage des systèmes électriques ;
- les contrôles non destructifs et la radioprotection des travailleurs ;
- l'organisation et le management de la sûreté au sein du chantier et au sein de l'équipe d'exploitation du futur réacteur nucléaire Flamanville 3 ;
- l'impact du chantier sur la sûreté des réacteurs de Flamanville 1 et 2 ;
- l'impact environnemental du chantier de construction.

**De manière plus précise, l'ASN a porté en 2011 une attention particulière sur les sujets suivants :**

- mise en place du système de précontrainte de l'enceinte interne du bâtiment réacteur. Depuis 2008, l'ASN a été informée de plusieurs non-conformités de positionnement de portions de gaines de précontrainte. En juin 2011, l'ASN

a considéré que la répétition de ces anomalies sur ce système mettait en lumière un manque de préparation, de compétences et de culture de sûreté des intervenants et des lacunes dans la surveillance exercée par EDF sur ses sous-traitants. De ce fait, l'ASN a demandé à EDF, le 23 juin 2011, de suspendre le bétonnage de l'enceinte interne et de présenter un plan d'actions permettant d'éviter tout nouvel écart de pose des gaines de précontrainte. Dans les jours suivants, EDF a présenté son plan d'actions et, en particulier, les dispositions prises pour améliorer les compétences des équipes chargées de la pose des gaines de précontrainte et la surveillance de ces équipes.

Le 1<sup>er</sup> juillet 2011, considérant que les actions retenues par EDF étaient de nature à permettre le bon déroulement des activités de pose des gaines de précontrainte, l'ASN a autorisé EDF à reprendre les activités de bétonnage de l'enceinte interne. La mise en œuvre du plan d'actions d'EDF a fait l'objet d'une inspection inopinée de la part de l'ASN qui a constaté que les dispositions techniques et organisationnelles étaient satisfaisantes.

- bétonnage de structures présentant de grandes hauteurs et une forte densité de ferrailage. En juillet 2011, EDF a informé l'ASN de la découverte de nids de cailloux sur certains voiles des piscines des bâtiments réacteur et combustible. Les voiles de béton présentent ainsi localement une concentration d'agglomérats et un manque de ciment qui nécessite une réparation. Au-delà du traitement de ces écarts ponctuels, pour lesquels des réparations étaient déjà programmées, et à la demande de l'ASN, EDF a mis en œuvre des formations complémentaires, renforcé la préparation des activités par des analyses de risques plus détaillées, et renforcé les contrôles. L'ASN procédera à de prochaines inspections sur ce thème afin de vérifier le respect de ces dispositions complémentaires.

### *L'inspection du travail sur le chantier de la construction du réacteur Flamanville 3*

L'inspection du travail est assurée par l'ASN depuis la signature du décret d'autorisation de création. En 2011, le chantier de construction de Flamanville 3 a été marqué par deux accidents mortels, le 24 janvier et le 11 juin 2011. Les circonstances exactes de ces accidents de chute de hauteur, sans liens l'un avec l'autre, ont fait l'objet d'une enquête approfondie par les inspecteurs du travail de l'ASN. Ils ont remis leurs conclusions au procureur de la République.

Les autres actions menées en 2011 ont consisté à :

- réaliser des contrôles de sécurité sur le chantier ;
- mener des enquêtes sur les accidents survenus sur le chantier ;
- participer à des réunions du collège interentreprises de sécurité, de santé et des conditions de travail (CISSCT) et du comité opérationnel départemental anti-fraude (CODAF) ;
- répondre aux sollicitations directes des salariés.

En 2011, les inspecteurs du travail de l'ASN ont en particulier contrôlé le respect des dispositions du code du travail, par les entreprises intervenant sur le chantier, relatives aux conditions de détachement des travailleurs étrangers, à la déclaration des accidents du travail, et aux risques liés à la co-activité.



### Le contrôle de la fabrication des équipements sous pression nucléaires

Au cours de l'année 2011, l'ASN a poursuivi l'évaluation de la conformité des équipements des circuits primaire et secondaires



Vue de la piscine IRWST du système RIS de Flamanville 3 avant entôlage – Septembre 2011

du réacteur EPR (cuve, pompes primaires, mécanismes de commande de grappe, pressuriseur, générateurs de vapeur, ainsi qu'une partie des tuyauteries, vannes et robinets), en s'appuyant notamment sur des organismes agréés qu'elle a spécialement mandatés pour la réalisation de contrôles. Les fabrications sont engagées pour l'ensemble des gros équipements et la plupart des robinets, vannes et clapets. Outre l'examen de la documentation technique relative à la conception et à la fabrication des ESPN, l'ASN et les organismes agréés ont réalisé plus de 400 inspections pour surveiller la fabrication de ces équipements, ce qui correspond à plus de 700 jours de présence dans les usines du fabricant AREVA NP, ainsi que de ses fournisseurs et de leurs sous-traitants. Au début de l'année 2012, débiteront sur le site de Flamanville les premières opérations d'assemblage des ESPN qui constitueront la chaudière nucléaire.

### 5|3 Instruction du décret d'autorisation de création de Penly 3

En fin d'année 2010, EDF a déposé auprès des ministres chargés de la sûreté nucléaire une demande d'autorisation de création pour un réacteur de type EPR sur le site de Penly en application de l'article 29 de loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 modifiée relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire. Ces ministres ont sollicité l'avis de l'ASN sur la recevabilité des différentes pièces constitutives du dossier, détaillées dans l'article 8 du décret n° 2077-1557 du 2 novembre 2007.

L'ASN, avec l'appui de l'IRSN, a examiné le dossier déposé par EDF. Il en ressort que des compléments sont nécessaires pour qu'une instruction technique détaillée puisse être menée. Ces demandes de compléments portent majoritairement sur le rapport préliminaire de sûreté, l'étude de maîtrise des risques et l'étude d'impact.

#### Validation par l'ASN de l'architecture du contrôle-commande

Le contrôle-commande du réacteur EPR de Flamanville 3 comprend notamment deux plateformes :

- la plateforme Téléperm XS, spécifiquement développée pour l'industrie nucléaire, est dédiée aux fonctions de protection du réacteur en situations d'incidents ou d'accidents ;
- la plateforme SPPA T2000, d'origine « industrielle classique », est utilisée pour le fonctionnement normal du réacteur et pour certaines fonctions de protection du réacteur en situations d'incidents ou d'accidents.

Comme suite à la demande de l'ASN dans son courrier en date du 9 juillet 2010, EDF a présenté des dispositions de conception alternatives à celles initialement envisagées. Ces dispositions consistent notamment à regrouper au sein d'un système dénommé « noyau dur » certaines fonctions de sûreté jusqu'alors non implantées sur la plateforme Téléperm XS. Ces dispositions permettent de faire face à la situation de perte totale de la plateforme SPPA T2000 cumulée à certaines situations accidentelles.

En parallèle, EDF, en lien avec les concepteurs et fabricants concernés, a réalisé d'importants efforts pour apporter la démonstration que certaines fonctions de sûreté pouvaient être implantées sur la plateforme SPPA T2000.

A la demande de l'ASN et sur la base d'une analyse réalisée par l'IRSN, le Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) a examiné ces éléments au cours de sa séance du 16 juin 2011. Le GPR a considéré que les éléments de réponse apportés par EDF étaient globalement satisfaisants. L'ASN prendra prochainement position sur ce sujet. L'avis du GPR et la position de l'ASN, à l'instar de toutes les positions prises par l'ASN à la suite d'une consultation du GPR, seront rendus publics sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr).

### Inspection de revue sur la conformité des activités d'étude et de construction de Flamanville 3 sous-traitées par EDF à AREVA

Une équipe constituée de dix inspecteurs de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN), quatre agents de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et d'un observateur de l'Autorité de sûreté britannique (ONR) a effectué le 1<sup>er</sup> mars et les 9 et 10 mai 2011 une inspection approfondie dite « de revue » sur les activités d'étude et de réalisation du réacteur EPR de la centrale de Flamanville.

Cette inspection a été menée pour vérifier l'application des mesures de l'arrêté du 10 août 1984 (dit « arrêté qualité ») sur ces activités, confiées par EDF à AREVA. EDF, exploitant du réacteur EPR de la centrale de Flamanville, est responsable de la sûreté de ses installations. EDF doit en conséquence définir et mettre en œuvre les mesures nécessaires pour répondre aux exigences fixées par l'arrêté.

Ces inspections se sont déroulées sous forme d'examens de documents, de visites dans les ateliers des sous-traitants ou encore d'entretiens avec des employés d'EDF et de ses sous-traitants. Des inspections ont notamment eu lieu dans les locaux d'AREVA et dans ceux de certains de ses sous-traitants. Elles ont porté sur :

- la réalisation des études menées pour démontrer la sûreté de l'installation (études d'accident) ;
- la fabrication de composants particulièrement sensibles pour la sûreté, comme les accumulateurs du système d'injection de sécurité (RIS) ou de composants spécifiques au réacteur EPR, comme les filtres, implantés dans l'IRWST (piscine du système RIS), des systèmes RIS et EVU (système d'évacuation ultime de la chaleur du bâtiment réacteur en situation d'accident grave) ou les internes de cuve ;
- la fabrication d'éléments considérés comme « classiques » par rapport au parc en exploitation (limiteurs de débit, diaphragmes ou câbles électriques).

Au terme de cette inspection de revue, les inspecteurs ont conclu à l'existence de mesures adaptées, qui répondent aux exigences fixées par « l'arrêté qualité ». Ils ont observé par ailleurs que ces mesures étaient déclinées dans toute la chaîne de sous-traitance. Toutefois, plusieurs faiblesses ont été identifiées ; elles ont conduit les inspecteurs à demander à EDF qu'aucune action irréversible ne soit engagée pour les venturis DN500 du système d'alimentation normale des générateurs de vapeur (ARE), les filtres de l'IRWST et les accumulateurs RIS avant que la qualité de la fabrication de ces matériels, requise pour la sûreté des installations, n'ait été démontrée. D'autres écarts ont en outre été relevés : ils concernent notamment l'identification des activités importantes pour la sûreté des installations, la définition des exigences et des conditions préalables pour engager ces activités, ainsi que leur surveillance par EDF.

### Contrôle par l'ASN de la mise en conformité par AREVA NP du couvercle destiné à la cuve du réacteur EPR de Flamanville

AREVA NP a informé l'ASN de la détection de deux écarts de qualité importants lors de la fabrication du couvercle de la cuve destinée au réacteur EPR de Flamanville 3. Le traitement de ces écarts a conduit AREVA NP à proposer à l'ASN, en juillet 2011, une solution de remise en conformité de grande ampleur qui implique la reprise complète de plusieurs étapes de la fabrication du couvercle.

Les écarts concernaient :

- dans un premier temps, la détection, à l'automne 2010, de très nombreux défauts au niveau de soudures situées sur le couvercle, au niveau des adaptateurs. Cet écart a fait l'objet d'une information sur [www.asn.fr](http://www.asn.fr) en avril 2011 ;
- dans un second temps, la mise en évidence, en juin 2011, lors des opérations de remise en conformité destinées à corriger l'écart précédent, d'une épaisseur insuffisante de la couche de métal appelée beurrage située sous ces soudures.

La majorité des défauts observés dans les soudures au niveau des adaptateurs ne présentaient pas, de par leur faible taille, de nocivité particulière mais leur nombre important traduit une dérive du procédé de soudage, ce qui justifie de refaire les soudures avec des précautions particulières. En revanche, des soudures pouvaient avoir été réalisées sur un beurrage d'épaisseur insuffisante, ce qui a pu générer des fissures dans le couvercle de la cuve, sous le beurrage. Un contrôle approfondi de l'état du métal de base sous les beurrages concernés puis leur réparation étaient donc nécessaires.

L'ASN a demandé à AREVA NP d'analyser de manière détaillée les risques que pouvaient présenter ces opérations de remise en conformité de grande ampleur et de proposer des mesures particulières pour garantir la qualité finale du couvercle. Après avoir examiné ces éléments et reçu l'avis du Groupe permanent d'experts pour les équipements sous pression nucléaires placé auprès d'elle, l'ASN a accepté qu'AREVA NP procède, sous la surveillance renforcée de l'ASN et d'APAVE GROUPE, à la remise en conformité du couvercle.

En préalable à la réalisation de chaque étape de la réparation, AREVA NP devra démontrer la mise en place de toutes les mesures nécessaires pour maîtriser les risques et garantir que tout écart ou dérive sera détecté. En tout état de cause, ce couvercle de cuve ne pourra être installé sur le réacteur EPR de Flamanville 3 que si l'ASN le déclare expressément conforme aux exigences techniques de la réglementation. L'ASN se prononcera sur l'acceptabilité du couvercle à l'issue de l'ensemble des opérations de fabrication.

Dans son champ de compétence, l'Autorité environnementale a également rendu un avis le 13 avril 2011. Ce dernier est disponible sous la référence n° 2011-06, à l'adresse Internet suivante : [www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr).

Bien qu'ayant déjà remis une première mise à jour de son dossier à l'été 2011, EDF a indiqué en octobre 2011 que son dossier nécessitait encore des amendements complémentaires, en particulier avant d'être soumis à enquête publique. Cette position est cohérente avec l'appréciation de l'ASN sur la version du dossier qu'elle a examiné à l'été 2011.

L'ASN reprendra l'instruction de la demande d'EDF à réception des compléments annoncés, en vue d'émettre un avis sur l'autorisation de création de ce réacteur.

## 5|4 L'examen des options de sûreté du projet de réacteur ATMEA 1

La société ATMEA, coentreprise formée par l'industriel français AREVA et l'industriel japonais Mitsubishi Heavy Industries (MHI), a sollicité l'ASN afin de réaliser une revue des options de sûreté<sup>4</sup> d'un nouveau réacteur à eau sous pression dénommé ATMEA 1. Ce réacteur de moyenne puissance (1100 MWe) est, selon ATMEA, destiné principalement à l'exportation.

L'ASN a répondu favorablement à la demande d'ATMEA et a signé en 2010 une convention qui encadre cette revue.

Cette revue des options de sûreté, réalisée avec l'appui de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), visait à évaluer si les options de sûreté sont conformes à la réglementation aux textes para-réglementaires (RFS...) français en vigueur. Elle a été conduite dans des conditions similaires à celles qui seraient mises en œuvre si le réacteur ATMEA 1 devait être construit en France. Entamée en 2010, cette revue s'est poursuivie en 2011 par les consultations du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) et du Groupe permanent d'experts « équipements sous pression nucléaires » (GPESPN) placés auprès d'elle. Ainsi, cinq séances du GPR et une séance du GPESPN ont été dédiées à l'examen des options de sûreté du réacteur ATMEA 1.

L'ASN a rendu publiques les conclusions de cet examen début 2012. L'ASN a considéré que les options de sûreté du réacteur ATMEA 1 sont globalement satisfaisantes au regard des exigences françaises.

Au stade de la conception détaillée, la société ATMEA devra être particulièrement vigilante sur l'optimisation de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants, sur les dispositions nécessaires à l'« élimination pratique » de certains accidents ou à l'exclusion de la rupture de certaines tuyauteries et, bien évidemment, sur la poursuite de la prise en compte des enseigne-

ments tirés de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (Japon).

Cette revue des options de sûreté permettra également à l'ASN d'assister, le cas échéant, les Autorités de sûreté des pays où serait construit ce réacteur.

## 5|5 Modification du décret d'autorisation de création de Blayais 3-4

### *Demande d'autorisation d'utilisation de combustible MOX dans les réacteurs 3 et 4 de la centrale nucléaire du Blayais*

Le combustible MOX (pour *mixed oxyde*) est un combustible contenant de l'oxyde de plutonium et de l'oxyde d'uranium appauvri. Son utilisation dans les réacteurs permet de recycler une partie du combustible usé issu des centrales nucléaires. Il peut ainsi remplacer le combustible à base d'uranium enrichi dans les centrales de 900 MWe ; ceci nécessite d'apporter quelques modifications techniques aux réacteurs (notamment l'ajout de grappes de commande supplémentaires).

Dans le cadre de la démarche visant à recycler le combustible usé, EDF a demandé le 29 avril 2010 l'autorisation de pouvoir utiliser du combustible MOX dans les réacteurs 3 et 4 du Blayais. A l'heure actuelle, 22 réacteurs de 900 MWe en France (y compris les réacteurs 1 et 2 du Blayais) disposent déjà de cette autorisation.

Comme le décret d'autorisation de création (DAC) des réacteurs 3 et 4 du Blayais ne prévoyait pas l'utilisation de combustible contenant du plutonium, une modification de ce décret est nécessaire.

Conformément à l'article 31 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives, la procédure de modification d'un DAC est similaire à celle suivie lors de la création d'une nouvelle installation nucléaire de base. Dans ce cadre, l'ASN examine



Vue de la centrale nucléaire du Blayais

4. Le dossier d'options de sûreté, élaboré par un industriel, permet de présenter à l'ASN les principales caractéristiques et choix de conception générale retenus en termes de sûreté. Ce dossier, établi au stade des études d'avant-projet du réacteur, présente notamment :

- les objectifs de sûreté du réacteur ;
- l'approche de sûreté utilisée pour sa conception ;
- la description générale du réacteur, des procédés et systèmes mis en œuvre ;
- les conditions de fonctionnement envisagées ainsi que des paramètres clés de l'installation ;
- les accidents et agressions pris en compte à la conception et les méthodes de traitement de ces situations.

Cette étape est prévue par l'article 6 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

dans son champ de compétences la demande sur la forme et sur le fond pour le compte des ministres chargés de la sûreté nucléaire.

Après que l'ASN a fait compléter et corriger le dossier, l'Autorité environnementale a émis son avis le 20 juillet 2011. Ce dernier est disponible, sous la référence n° 2011-31, à l'adresse Internet suivante : [www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr](http://www.cgedd.developpement-durable.gouv.fr). L'enquête publique s'est déroulée du 14 novembre au 14 décembre 2011.

## 5|6 Poursuite d'exploitation des centrales nucléaires

L'exploitant d'une installation nucléaire doit procéder à un réexamen de sûreté de son installation tous les dix ans (voir point 2|3|4).

### *Le réexamen de sûreté associé aux troisièmes visites décennales des réacteurs de 900 MWe*

Le 4 novembre 2010, l'ASN s'est prononcée, à l'issue de la troisième visite décennale du réacteur 1 de la centrale nucléaire du Tricastin, sur la conformité du réacteur aux exigences de sûreté applicables et sur les conditions pour sa poursuite d'exploitation pour une période allant jusqu'à 40 ans. En complément, le 27 mai 2011, une décision de l'ASN a fixé au réacteur de nouvelles prescriptions techniques afin d'intégrer les exigences de sûreté les plus récentes et de prendre en compte les dernières avancées techniques.

Le 4 juillet 2011, l'ASN s'est prononcée sur la poursuite d'exploitation du réacteur 1 de Fessenheim à l'issue de sa troisième visite décennale. L'ASN a considéré que, sous réserve des conclusions à venir des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) engagées à la suite de l'accident de Fukushima et au vu du bilan du troisième réexamen de sûreté, ce réacteur était apte à être exploité pour une durée de dix années supplémentaires après ce troisième réexamen à condition de respecter une liste de prescriptions, notamment les deux prescriptions majeures suivantes :

- renforcer le radier du réacteur avant le 30 juin 2013, afin d'augmenter sa résistance au corium en cas d'accident grave avec percement de la cuve ;
- installer avant le 31 décembre 2012 des dispositions techniques de secours permettant d'évacuer durablement la puissance résiduelle en cas de perte de la source froide.



Les deux unités de production de la centrale nucléaire de Fessenheim

En 2012, l'ASN se prononcera sur les conditions de poursuite d'exploitation des prochains réacteurs de 900 MWe ayant passé leur troisième visite décennale.

### *Le réexamen de sûreté associé aux deuxièmes visites décennales des réacteurs de 1 300 MWe*

Après les réacteurs de Belleville 1 et de Nogent 2 en 2010, les réacteurs de Penly 1 et Cattenom 3 ont intégré en 2011 les améliorations issues du réexamen de sûreté dans le cadre de leur deuxième visite décennale.

### *Le réexamen de sûreté des réacteurs de 1 450 MWe associé à leur première visite décennale*

Après les réacteurs de Chooz en 2009 et 2010, le réacteur 1 de Civaux a intégré en 2011 les modifications issues du réexamen de sûreté réalisé à l'occasion de sa première visite décennale. Comme pour les réacteurs de 900 et de 1300 MWe, l'ASN se prononcera auprès des Ministres en charge de la sûreté nucléaire sur la poursuite d'exploitation de chacun des réacteurs après examen du rapport de conclusions remis par EDF.

## 5|7 Faits marquants relatifs aux contrôles des équipements sous pression

### *Fissures détectées dans la pénétration de fond de la cuve de Gravelines 1*

Les pénétrations de fond de cuve (PFC) servent au passage de conduits d'instrumentation du cœur. L'examen des PFC du réacteur 1 de Gravelines réalisé lors de la 3<sup>e</sup> visite décennale du réacteur a révélé des fissures au niveau d'une traversée (voir aussi point 3|4|2). Ces fissures longitudinales ramifiées ont été détectées par un procédé de contrôle ultra sonore. Elles sont apparentes en peau interne, de longueur 40 mm et parcourent la presque totalité de l'épaisseur. Elles se seraient propagées à partir de défauts de fabrication détectés lors des contrôles de 2001.

EDF a mis en œuvre une solution de réparation consistant au bouchage de la PFC par l'intermédiaire d'un bouchon démontable. Cette solution doit permettre l'isolement de la PFC de tout contact avec le fluide primaire et ainsi prévenir une évolution ultérieure du défaut. À la demande de l'ASN, EDF a également installé un système de détection d'humidité au niveau de la pénétration concernée.

L'ASN a jugé que ces dispositions permettaient un fonctionnement sûr du réacteur au cours du prochain cycle mais a toutefois indiqué à EDF que le traitement de ce sujet au-delà de cette échéance nécessitera un examen approfondi, notamment des moyens de remplacement et de contrôle de la pénétration. L'ASN a également demandé à EDF de renforcer le contrôle des pénétrations de ses autres réacteurs.

## 5|8 Faits marquants en matière d'inspection du travail

### *Le contrôle de la réglementation santé/sécurité*

Le contrôle de l'application de la réglementation en matière de santé et de sécurité au travail a constitué, en 2011, la principale



activité de l'ASN en matière d'inspection du travail. Les centrales nucléaires présentent non seulement des risques pour les travailleurs qui sont liés au caractère nucléaire de l'activité mais aussi des risques dits « conventionnels », comme par exemple ceux liés aux installations électriques, aux équipements sous pression, aux produits chimiques utilisés, aux circuits d'hydrogène pour le risque d'explosion, aux circuits d'azote pour celui d'asphyxie, aux travaux en hauteur ou encore à la manutention de charges lourdes.

En 2011, les activités de contrôle de l'inspection du travail ont couvert notamment les champs suivants :

- les enquêtes systématiques en cas d'accidents du travail graves, notamment les trois accidents mortels survenus en 2011. Dans ces derniers cas, les inspecteurs du travail ont relevé des écarts à la réglementation sur les équipements de travail ;
- un suivi particulier des activités de chantiers avec une attention sur les activités de levage très accidentogènes, ainsi que les risques liés à la co-activité ;
- les activités impliquant l'utilisation de produits chimiques cancérigènes, mutagènes ou ayant un impact sur la reproduction (CMR), le désamiantage, ou encore le plomb. EDF et ses prestataires ont été incités à prendre des mesures respectant les principes de prévention : supprimer en premier lieu le risque ou limiter l'exposition des travailleurs à ces produits, trouver des substituts moins dangereux ;
- la réalisation de travaux dans l'enceinte de confinement du réacteur alors que celui-ci est en fonctionnement en puissance, tant sur le plan de l'exposition aux rayonnements ionisants et à la chaleur, qu'en termes de risque psychosocial ;
- la participation à la campagne du ministère du travail relative au risque routier, en particulier pour les salariés de sous-traitants assurant la maintenance et se déplaçant sur l'ensemble du territoire national.

Par leur présence régulière aux comités d'hygiène, de sécurité et des conditions de travail (CHSCT), les inspecteurs du travail suivent l'activité de ces instances et se tiennent régulièrement informés des sujets, notamment en matière d'accidents du travail et de risques psychosociaux.

### *Le contrôle du temps de travail*

Les inspecteurs du travail de l'ASN ont effectué des contrôles sur le respect de la réglementation relative aux temps de travail ainsi qu'aux repos journaliers et hebdomadaires spécifiquement lors des périodes d'arrêt de réacteur pour maintenance. Ils ont encore constaté en 2011, dans de moindres mesures que lors des années passées, des écarts concernant le respect des durées maximales de travail quotidiennes et hebdomadaires et des temps de repos. Les infractions constatées concernent les périodes de fortes activités (maintenance en arrêt de réacteur). Une politique d'anticipation de l'organisation du travail lors des arrêts de réacteurs a été encouragée, en lien avec le ministère du travail et en concertation avec les représentants du personnel, afin qu'EDF anticipe et sollicite les dérogations nécessaires dans le cadre strict des dispositions du code du travail.

Le tribunal de police de Montélimar a, le 9 juin 2011, condamné le directeur de la centrale nucléaire du Tricastin à 8 peines

d'amendes de 500 € chacune pour « emploi de salariés sans respect de la durée minimale de repos quotidien », faits commis entre le 01/03/2009 et le 30/09/2009 et relevés par procès-verbal par l'inspecteur du travail de l'ASN. Cette décision rappelle à EDF ses obligations en matière de respect de la durée du travail dans une centrale nucléaire, tant pour des raisons de sécurité des travailleurs que pour des motifs de sûreté nucléaire.

### *La sous-traitance*

Le recours à des prestations de service, notamment dans le domaine tertiaire, ont fait l'objet d'enquêtes approfondies. Des enquêtes ont également été effectuées sur le site de Flamanville 3 concernant les prestations de service effectuées par des entreprises étrangères. Il s'agissait de veiller à l'application des règles en matière de salaires minimum des conventions collectives applicables en France, ainsi qu'à l'application des règles en matière d'emploi.

Enfin les inspecteurs du travail ont participé à 12 inspections en collaboration avec les inspecteurs de la sûreté nucléaire sur le thème de la qualité des interventions des prestataires.

### *Autres thèmes*

Les inspecteurs du travail ont été amenés à examiner des sujets soulevés par les instances représentatives du personnel, principalement lors des arbitrages concernant les mises en œuvre du droit d'alerte pour danger grave et imminent par les CHSCT.

Les inspecteurs du travail participent également à des travaux conjoints dans le cadre des comités opérationnels départementaux anti-fraude (CODAF) animés par le procureur de la République, notamment sur le chantier de l'EPR.

### **Les procédures pénales engagées :**

L'inspection du travail de l'ASN a adressé six procès-verbaux (PV) relevés sur des centrales nucléaires aux différents parquets concernés. Trois de ces PV sont relatifs à des infractions à l'origine d'accidents du travail mortels.

## **5|9 Faits marquants concernant la radioprotection des personnels**

### *L'inspection de revue sur le thème de la radioprotection*

L'ASN a mené, du 6 au 14 juin 2011, une inspection de revue qui portait sur la prise en compte de la réglementation relative à la radioprotection par les quatre centrales nucléaires du Val de Loire et, dans ce domaine, sur l'interface entre ces centrales nucléaires et les services centraux d'EDF. Sept inspecteurs de la radioprotection de l'ASN ont mené cette inspection avec l'appui de deux experts de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

Répartis en trois équipes, ils ont examiné en parallèle plusieurs thèmes relatifs à la radioprotection (l'organisation et le management de la radioprotection, l'application de la démarche ALARA<sup>5</sup>, la propreté radiologique, le suivi des travailleurs, la gestion des sources radioactives, etc.).

5. La démarche ALARA, pour « *As Low As Reasonably Achievable* » décline un des principes de radioprotection inscrit dans le code de la santé publique, le principe d'optimisation, selon lequel toute exposition justifiée doit être réalisée au plus faible coût dosimétrique possible.

Les inspecteurs ont constaté que l'organisation définie et mise en œuvre sur les quatre centrales nucléaires en matière de radioprotection est globalement satisfaisante. Toutefois, il est apparu que des efforts sont encore à mener sur le partage et la mise en œuvre de l'organisation retenue par EDF à l'échelle du parc nucléaire, notamment en matière d'impact sur les moyens que génère celle-ci, ainsi que sur le déploiement, jusque sur le terrain, du retour d'expérience et des bonnes pratiques de radioprotection.

### *Le bilan périodique des actions menées par EDF en termes de radioprotection*

En 2004, à la suite de la consultation du groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR) sur l'état de la radioprotection des travailleurs dans les centrales nucléaires françaises, l'ASN a demandé à EDF d'améliorer son organisation, en suivant les axes de progrès identifiés par le GPR. Depuis, l'ASN procède périodiquement à une évaluation globale des résultats et des pratiques en matière de radioprotection sur les centrales nucléaires. Les demandes qu'elle peut alors exprimer sont issues de l'analyse des événements significatifs en radioprotection, des instructions techniques de dossiers établis par EDF (dossiers de modification...) et des actions de contrôle réalisées sur la période considérée.

A ce titre, l'ASN a émis en 2007 un courrier auquel les réponses fournies par EDF ont été considérées comme globalement satisfaisantes. En 2011, l'ASN a de nouveau formalisé son évaluation et a formulé des demandes concernant notamment la relance de la démarche ALARA chez EDF ainsi que la « culture de radioprotection » et la maîtrise de la contamination à la source.

### *L'instruction du dossier EPR de Flamanville 3*

Par ailleurs, en matière de radioprotection l'ASN poursuit l'instruction menée en vue de la mise en service du réacteur EPR de Flamanville 3, portant notamment sur les activités à fort enjeu radiologique ainsi que sur le concept « two room » – nouvel espace dans le bâtiment réacteur permettant d'effectuer un certain nombre d'actions de maintenance alors que le réacteur est en fonctionnement. L'instruction générale liée au réacteur EPR est présentée dans le point 2 | 4 de ce chapitre.

## **5 | 10** **Faits marquants concernant l'impact des centrales sur l'environnement et les rejets**

### *La révision des prescriptions de rejets*

En 2011, l'ASN a achevé l'instruction de dossiers de rejets d'effluents et de prélèvements d'eau concernant les centrales nucléaires de Dampierre, Civaux et Cruas-Meysses :

- Dampierre : les rejets d'effluents et les prélèvements d'eau du site sont désormais réglementés par les décisions en date du 3 mars 2011 n° 2011-DC-0210 et n° 2011-DC-0211 de l'ASN et publiées au bulletin officiel de l'ASN sur son site Internet. La décision n° 2011-DC-0210 fixant les limites de rejets dans l'environnement a été homologuée par l'arrêté du 6 mai 2011 par les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection ;
- Civaux : les décisions réglementant les rejets d'effluents et les prélèvements d'eau ont été mises à jour par les décisions modificatives n° 2011-DC-0233 et n° 2011-DC-0234 prises par l'ASN le 5 juillet 2011 et publiées au Bulletin officiel de l'ASN sur son site Internet. La décision n° 2011-DC-0233 fixant les limites de rejets dans l'environnement a été homologuée par l'arrêté du 2 août 2011 par les ministres chargés de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.
- Cruas-Meysses : l'arrêté du 7 novembre 2003 réglementant les rejets d'effluents et les prélèvements d'eau a été modifié temporairement en raison des conditions climatiques du printemps et de l'été 2011 par la décision de l'ASN n° 2011-DC-0237 du 28 juillet 2011. Cette décision fixait de manière temporaire de nouvelles modalités de rejet d'effluents.

### *Le retour d'expérience de l'événement de SOCATRI*

À la suite des événements survenus en juillet 2008 dans les INB exploitées respectivement par SOCATRI (au Tricastin) et par FBFC (à Romans-sur-Isère), l'ASN a demandé à EDF de vérifier l'état de l'ensemble des circuits et rétentions ultimes pouvant contenir des fluides toxiques, radioactifs, inflammables, corrosifs ou explosifs (fluides dits « TRICE ») et de procéder dans les meilleurs délais aux éventuelles réparations nécessaires. En réponse à cette demande, EDF a élaboré, fin 2008, un programme de vérification qui a été mis en œuvre dès 2009.

L'ASN a analysé les conclusions de ce programme et la synthèse nationale présentée par EDF, ainsi que les événements relatifs à l'environnement survenus sur les centrales depuis 2008 et les conclusions de ses inspections portant sur la protection de l'environnement, afin de déterminer les axes d'amélioration encore possibles pour EDF.

L'ASN a émis un ensemble de demandes par courrier du 1<sup>er</sup> mars 2011, portant notamment sur la nécessité de considérer tous les produits susceptibles de causer une pollution des eaux et du sol au même titre que les produits classés « TRICE », l'intérêt de reconsidérer les moyens de surveillance des nappes phréatiques et l'importance de la prise en compte de ce retour d'expérience lors de la construction de nouveaux réacteurs.

EDF a répondu aux demandes de l'ASN par un courrier qui est en cours d'analyse.

## 6 LES APPRÉCIATIONS

### Réacteurs en exploitation

#### 6|1 Évaluer les services centraux et les performances globales des centrales nucléaires

L'appréciation générale qui suit résume de manière thématique l'évaluation par l'ASN des services centraux et des performances des centrales nucléaires du parc d'EDF en matière de sûreté, de radioprotection et d'environnement.

Cette évaluation est elle-même construite sur les résultats des contrôles réalisés par l'ASN en 2011, en particulier à travers les inspections, le suivi des arrêts de réacteur et l'analyse du traitement des événements significatifs par EDF, ainsi que sur la connaissance par les inspecteurs des sites qu'ils contrôlent. En 2011, l'ASN a réalisé 493 inspections dans les centrales nucléaires en exploitation et dans les services centraux d'EDF.

L'appréciation générale représente le point de vue de l'ASN sur l'année 2011 et contribue à orienter les actions de contrôle de l'ASN en 2012.

#### 6|1|1 Évaluer la sûreté nucléaire

##### *L'exploitation des réacteurs*

Les documents nécessaires à l'exploitation sont, dans leur ensemble, correctement gérés. Ils couvrent les différentes phases d'exploitation et représentent bien l'état réel de l'installation. Les écarts de déclinaison des règles d'essais périodiques sont moins nombreux que les années précédentes.

La gestion des formations et habilitations du personnel d'exploitation est globalement satisfaisante. Toutefois, des améliorations, relatives à la formation des équipes de conduite, sont attendues.

L'amélioration de la rigueur de l'exploitation reste une priorité forte pour EDF. Toutefois, l'ASN a noté une légère détérioration dans ce domaine en 2011. L'ASN considère que les efforts faits sur ce point depuis quelques années doivent être poursuivis.

Des efforts ont été perpétués par EDF en 2011 sur l'identification, la gestion et la résorption des « dispositifs et moyens particuliers » et des modifications temporaires présents depuis plusieurs années sur les réacteurs. Ces efforts doivent être poursuivis.

En revanche, cette année encore, la préparation des interventions d'exploitation reste un point faible. Même si l'ASN note les effets bénéfiques de la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation, celles-ci restent encore insuffisamment utilisées, et l'encadrement des équipes de conduite ne dispose pas du temps nécessaire pour assurer correctement ses missions, notamment lors des arrêts de réacteur. De même qu'en 2010, la supervision des opérateurs en salle de commande doit être améliorée afin de pouvoir détecter dans les plus brefs délais tout dysfonctionnement.

Les interfaces entre l'exploitation et les métiers de maintenance ou d'essai sont souvent à l'origine d'écarts, à la suite d'un défaut de communication ou d'une mauvaise compréhension. Des actions d'amélioration doivent être identifiées et mises en œuvre sur ce sujet.

Tout comme en 2010, l'ASN a noté quelques progrès dans la gestion des consignations de matériel, mais de nombreux écarts subsistent en 2011 dans ce domaine, ainsi qu'en matière de lignage de circuits. La rigueur et le contrôle apportés à ces opérations ne sont pas suffisants.

Enfin, l'application rigoureuse des référentiels d'exploitation et la gestion des consignes temporaires d'exploitation se dégradent et doivent donc faire l'objet d'améliorations.

##### *Les situations d'urgence et l'incendie*

L'ASN considère qu'EDF traite de manière satisfaisante la gestion des situations d'urgence. Les relations entre l'ASN et le niveau national d'EDF ont été renforcées ces dernières années, notamment par des réunions et des échanges sur le nouveau référentiel relatif aux plans d'urgence interne (PUI) d'EDF. Ces nouveaux PUI sont en cours de déploiement sur les sites avec pour objectif de les mettre en œuvre sur tous les sites le 15 novembre 2012.

Au cours de l'année 2011, les inspections menées sur le thème de la gestion de crise ont montré que l'organisation mise en œuvre par les sites dans le cadre du PUI est satisfaisante. Toutefois, les sites doivent améliorer un certain nombre de points dont la gestion des locaux de repli et certaines conventions passées avec des organismes extérieurs.

Même si quelques améliorations ont pu être constatées en 2011, l'ASN considère que l'organisation de crise en cas de relâchement d'ammoniac, mise en place sur les sites disposant d'une installation de traitement à la monochloramine, n'est toujours pas satisfaisante et n'est pas opérationnelle pour la plupart des sites concernés.

Au travers des inspections de l'année 2011, l'ASN a noté globalement des progrès dans le domaine de la lutte contre l'incendie, même si des hétérogénéités subsistent d'un site à l'autre. En revanche, la situation ne s'est pas améliorée en ce qui concerne la gestion des charges calorifiques et la conformité de la sectorisation incendie. À ce titre, l'ASN considère que les anomalies affectant la disponibilité de certains clapets coupe-feu (dispositifs d'isolement participant au compartimentage des bâtiments en cas d'incendie) doivent être corrigées. Des efforts restent par ailleurs à poursuivre concernant l'élaboration et la mise en œuvre des permis de feu. Enfin, l'ASN reste attentive au déploiement sur les sites des actions correctives ou d'améliorations consécutives au retour d'expérience des feux de transformateurs de 2010 et 2011.

##### *Les activités de maintenance*

En matière de maintenance, l'ASN constate qu'EDF n'a, par le passé, pas suffisamment anticipé certaines problématiques ni pris suffisamment en compte le retour d'expérience

international, ce qui a conduit EDF à revoir sa stratégie orientée désormais vers des actions préventives, par exemple sur les générateurs de vapeur avec les opérations de nettoyage chimique préventif et la politique de remplacement des générateurs de vapeur. Toutefois, l'ASN constate que cette anticipation n'est pas déployée sur l'ensemble des problématiques.

L'ASN note en effet que les zones en alliage de type Inconel 600 sont sensibles à certains phénomènes de corrosion (voir point 3 | 4 | 2), ces dégradations étant observées depuis plusieurs années. Pourtant, EDF n'a pas réellement anticipé l'apparition de tels défauts sur les pénétrations de fond de cuve constituées du même matériau. À ce jour, EDF ne dispose donc toujours pas d'un procédé permettant la réparation ou le remplacement de ces pénétrations qui soit qualifié et accepté par l'ASN (voir point 5 | 7).

En ce qui concerne la mise en œuvre de la politique de maintenance sur les sites, l'ASN considère qu'EDF doit veiller à disposer des moyens humains et matériels suffisants.

En ce qui concerne la mise en œuvre des méthodes de maintenance par les sites, l'ASN considère que la situation d'EDF est perfectible, et des constats récurrents demeurent :

- le référentiel de maintenance est en évolution permanente sous diverses formes. Cette complexité renforce les retards persistants d'intégration constatés sur l'ensemble du parc et tend à disperser les exigences ;
- la qualité des analyses de risques dans la préparation des interventions de maintenance reste insatisfaisante. Elle doit être significativement améliorée par la quasi totalité des sites. La gestion des pièces de rechange doit également être améliorée ;
- enfin, la qualité de réalisation des interventions de maintenance passe également par une meilleure appréhension du facteur humain lors de la préparation de ces interventions.

### *L'état des matériels*

Les programmes de maintenance et de remplacement des matériels, la démarche de réexamen de sûreté ainsi que la correction des anomalies de conformité identifiées contribuent à maintenir les matériels des centrales nucléaires dans un état globalement satisfaisant.

Cependant, l'ASN estime qu'EDF doit traiter la problématique d'obsolescence qui se pose sur certains matériels. De plus, EDF doit renforcer sa gestion du maintien de la qualification aux conditions accidentelles des matériels, que ce soit lors des opérations de maintenance préventive ou lors des remplacements de matériel. L'ASN note qu'EDF a lancé en 2011 un plan d'actions concernant la maîtrise des exigences de qualification aux conditions accidentelles des matériels et pièces de rechange ; l'ASN en suivra avec attention la mise en œuvre effective. Globalement, l'ASN considère qu'EDF doit poursuivre ses efforts dans le domaine de la qualification des matériels et de la gestion de l'obsolescence.

### *La première barrière*

L'ASN considère qu'en 2011, la situation dans le domaine de la première barrière est globalement satisfaisante mais reste perfectible. Les actions de long terme engagées par EDF ne permettent toujours pas de retrouver un niveau optimal de l'état de la première barrière et l'ASN constate encore en 2011 des défauts d'étanchéité d'assemblage de combustible, des

détériorations de grilles d'assemblages et la présence de nombreux corps étrangers dans le circuit primaire.

Ainsi, en 2011, des défauts d'étanchéité affectant des assemblages de combustible RFA de certains réacteurs de 900 MWe ont été associés au phénomène d'usure vibratoire de ces assemblages de conception ancienne sans grille de maintien. Les modifications de conception apportées à ces assemblages permettent d'envisager une disparition progressive de cette source de perte d'étanchéité. Le nombre de ces assemblages présents dans les réacteurs sera plus faible en 2012 et sera insignifiant d'ici quelques années.

L'ASN considère également qu'EDF doit renforcer ses efforts pour éviter la présence de corps étrangers dans les circuits. Les actions engagées depuis 2008 par EDF se sont poursuivies en 2011, mais leurs applications restent perfectibles.

Enfin, EDF doit continuer de progresser dans l'application des programmes de maintenance des matériels de manutention du combustible, qui peuvent être à l'origine de dégradations d'assemblages de combustible.

### *Les équipements sous pression et la deuxième barrière*

L'ASN considère que la situation du parc dans le domaine des équipements sous pression est en dégradation. Les principales causes de cette régression sont, d'une part, une appropriation insuffisante de la réglementation relative aux ESPN, applicable depuis janvier 2011, et notamment un manque d'anticipation dans l'établissement des programmes des opérations d'entretien et de surveillance (POES) des équipements.

L'ASN a également noté que plusieurs événements survenus sur des équipements sous pression en 2011 traduisent un manque de rigueur dans la préparation et la réalisation des opérations de maintenance ainsi que dans les conditions d'exploitation :

- présence de corps étrangers, introduits par accident lors des opérations de maintenance, dans les faisceaux tubulaires des générateurs de vapeur ;
- endommagement de la bride et du couvercle de plusieurs cuves lors des opérations de repose du couvercle de cuve à la fin des arrêts de réacteurs ;
- préparation insuffisamment rigoureuse de certains tests de résistance à la pression des équipements conduisant à l'observation de fuites parasites lors des phases préliminaires de l'épreuve ou lors de l'épreuve elle-même ;
- occurrence de plusieurs transitoires dynamiques de type « coup de bélier », lors de remises en service de réacteurs, mettant en évidence des écarts matériels ou l'absence de respect de consignes d'exploitation : ces transitoires ont conduit à des sollicitations non prévues de certains équipements.

Enfin, l'ASN a constaté l'apparition de signaux de relâchement de la qualité des actions menées par les services inspections reconnus (SIR), qui sont chargés de veiller à l'application, sur chaque site, des dispositions réglementaires concernant les équipements sous pression. L'ASN considère que dans certains cas, ces difficultés peuvent en partie être attribuées à un manque d'effectif du SIR eu égard aux missions dont il a la charge. Les difficultés observées pour certains SIR se sont traduites en mai 2011 par la décision du préfet de l'Isère, sur avis de l'ASN, de ne pas renouveler la reconnaissance du service d'inspection du site de Saint-Alban.



### *La troisième barrière et le confinement*

Comme les années précédentes, l'état du confinement et notamment de la troisième barrière et de ses constituants est considéré comme perfectible pour l'année 2011. L'ASN note en particulier que le nombre d'événements relatifs au confinement est resté stable.

Les résultats des épreuves décennales des enceintes des réacteurs réalisées en 2011 ont tous respecté les critères fixés dans les règles d'exploitation. Les résultats de l'épreuve enceinte du réacteur 5 de Bugey, qui respectent les critères imposés par les règles d'exploitation, sont néanmoins moins satisfaisants que lors du précédent essai, 10 ans auparavant. L'exploitant s'est engagé à réaliser des actions d'expertise pour détecter l'origine de l'augmentation du taux de fuite de l'enceinte et réalisera un essai supplémentaire dans 5 ans.

Concernant les réacteurs de 1300 et 1450 MWe, EDF a présenté à l'ASN des solutions techniques visant à garantir dans le temps les performances de l'étanchéité des enceintes malgré leur vieillissement. L'analyse de ces propositions sera présentée au Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires à partir de 2012.

## 6 | 1 | 2 Évaluer les dispositions concernant les hommes et les organisations

### *La prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) dans les activités d'exploitation*

L'ASN juge que l'organisation et les actions spécifiques d'amélioration de la prise en compte des FOH dans les activités d'exploitation sont hétérogènes en fonction des sites. L'organisation mise en place par EDF pour la prise en compte des facteurs humains prévoit un poste de consultant « facteurs humains » (FH) pour deux réacteurs. L'ASN note une professionnalisation satisfaisante des consultants FH, qui viennent généralement du terrain. En revanche, l'ASN relève depuis plusieurs années des insuffisances dans les moyens mis à disposition des consultants FH. En particulier, il a été constaté que des postes de consultant FH restent parfois vacants sur certains sites. Outre les consultants FH, quelques sites disposent d'un réseau de correspondants FH présents au sein des services métiers, mais le temps qui leur est alloué pour cette mission est souvent très limité. De plus, sur la majorité des sites, les membres du réseau de correspondants FH sont rarement formés. L'ASN considère donc que la position des consultants FH et des correspondants FH dans l'organisation des sites doit continuer de s'améliorer, de façon à ce que le point de vue FOH puisse continuer à gagner en assise dans le système de management.

L'ASN note les efforts importants engagés par EDF pour développer la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation des interventions dans le cadre du projet national « performance humaine » et considère qu'elle doit être poursuivie. Ainsi, les managers renforcent leur présence sur le terrain, même si parfois ces visites de terrain sont plutôt réalisées dans la perspective de contrôler l'état des installations dans le cadre du projet « obtenir un état exemplaire des installations (OEEI) », plutôt que pour effectuer des observations de situations de travail, comme proposé dans le cadre du projet « performance

humaine ». Par ailleurs, l'ASN précise que l'application du projet « performance humaine » par les sites ne doit pas s'effectuer au détriment d'autres actions, propres aux sites, d'amélioration de la considération de points de vue « FOH » lors des activités d'exploitation et du management de la sûreté des sites, mais doit être considéré comme complémentaire. En effet, même sur les sites où les pratiques de fiabilisation sont bien instaurées dans les pratiques usuelles des travailleurs, des composantes « humaines » ou « organisationnelles » des erreurs responsables de la survenue d'événements significatifs, sont toujours constatés.

Enfin, l'ASN a constaté que les actions FH visent principalement à diffuser et mettre en œuvre les politiques et exigences managériales, mais encore trop peu dans le sens d'une meilleure prise en compte des réalités du terrain par le management du site.

### *L'analyse du retour d'expérience du point de vue des FOH*

Les consultants FH ne sont pas systématiquement intégrés au processus d'analyse du retour d'expérience. Ils interviennent parfois en appui auprès des métiers, le plus souvent à leur demande, pour aider à analyser sous l'angle FH un événement. L'ASN considère que les consultants FH doivent être plus naturellement et systématiquement consultés par la direction des sites lors des analyses d'événement. Lorsqu'ils existent, les réseaux de correspondants facteurs humains dans les services métier sont parfois impliqués dans l'analyse des événements. En revanche, la question se pose toujours du suivi effectif, par le consultant FH, des suites données aux constats recueillis lors des analyses d'événements.

### *Les conditions de travail*

L'ASN relève encore en 2011, sur plusieurs CNPE, de nombreuses insuffisances qui concernent les documents opérationnels et les interfaces hommes-machines. L'ASN a, ainsi, pu constater des matériels mal adaptés aux tâches à effectuer, des locaux exigus, des documents inappropriés, incomplets ou peu accessibles, des défauts de repérage, des indications difficiles à lire, qui ont pu conduire parfois à des événements significatifs.

L'ASN souligne que les défauts liés à l'ergonomie fragilisent d'autant plus l'activité des intervenants que ceux-ci sont soumis à des conditions de travail et de sérénité rendues difficiles par des contraintes liées à l'organisation du travail, à des modifications de planning et des problèmes de coordination des chantiers, qui engendrent des retards ou des reports d'activités. L'ASN a aussi pu constater plusieurs situations engendrant une charge de travail pour les opérateurs, ce qui entraîne un risque pour leur santé et peut devenir un gisement de risque pour la sûreté.

### *La gestion des compétences et habilitations*

L'organisation en place sur les sites pour gérer les compétences et les habilitations est satisfaisante et les processus de gestion sont bien documentés et cohérents. Des insuffisances sur certains sites sont toutefois encore relevées par l'ASN lors des inspections, pour ce qui concerne la gestion prévisionnelle des emplois et des compétences (GPEC) permettant d'anticiper le renouvellement des compétences. Ainsi, des cas de défaut d'anticipation du départ massif sur certains métiers ont été remarqués

sur quelques sites. Le relatif équilibre qui a pu être observé jusqu'à présent risque toutefois d'être bouleversé alors que s'engagent simultanément une relève importante des générations et des travaux considérables à la suite des ECS.

De manière générale, les programmes de formation sont mis en œuvre de façon satisfaisante, et le déploiement des académies de métiers est souligné comme un point fort pour la formation des nouveaux arrivants sur sites. Toutefois des écarts sont encore relevés lors d'inspections ou à la suite d'événements significatifs, en particulier dans les domaines du transport de marchandises radioactives, de la radioprotection et de la protection de l'environnement. Enfin, l'ASN note une bonne qualité du remplissage des carnets de professionnalisation des agents et relève peu de défauts d'habilitation des personnels d'exploitation.

### *La prise en compte des FOH dans les modifications des réacteurs en exploitation*

Dans les centres d'ingénierie, l'organisation définie et mise en œuvre pour la prise en compte des FOH semble satisfaisante. Ainsi, dans un des centres inspectés, les inspecteurs ont constaté un plan d'actions structuré et documenté et une organisation mise en place, notamment à travers la constitution d'un comité SOH et la nomination d'un référent SOH.

### *Évaluer les dispositions concernant les prestataires dans les activités d'exploitation*

Concernant les modalités de choix des entreprises prestataires pour l'attribution des marchés, que ce soit en termes de politique d'achat (par ex., utilisation possible de critères non liés aux prix, augmentation de la durée moyenne des marchés de maintenance sur site, etc.) ou du système de qualification, les inspections n'ont mis en exergue aucun dysfonctionnement notable. Pour autant, l'ASN estime nécessaire qu'EDF entame une réflexion sur sa politique industrielle en matière de maintenance et de recours aux entreprises prestataires, en particulier sur l'adéquation du tissu industriel pour répondre à ses besoins industriels nécessaires pour assurer la sûreté des installations, ainsi que sur le maintien de compétences internes pour les activités majoritairement sous-traitées.

Pour ce qui concerne la surveillance des activités sous-traitées, l'ASN estime qu'EDF ne progresse plus dans le domaine de la surveillance des entreprises prestataires depuis 2009. En effet, des écarts importants et répétés sont constatés, d'une part dans la surveillance d'EDF envers les prestataires (rang 1) et d'autre part dans la surveillance des prestataires envers les sous-traitants (rang supérieur ou égal à 2). Ainsi, il a été remarqué lors des inspections, que la surveillance d'EDF envers les prestataires était parfois absente, en particulier lors des pics de charge. De même, les inspections ont permis d'observer que la vérification, de la part d'EDF, de la surveillance des prestataires envers les sous-traitants, était en générale lacunaire ou parfois inexistante. Par ailleurs, la qualité des programmes de surveillance, qui permettent d'assurer la traçabilité des actions de surveillance (points d'arrêts et autres actions), est inégale en fonction des sites. Enfin, EDF doit vérifier l'adéquation des ressources allouées à la surveillance, en quantité et en qualité, au regard des activités sous-traitées. L'ASN considère donc que la surveillance des activités réalisées par les entreprises prestataires et les sous-traitantes doit être rapidement améliorée et renforcée,

compte tenu des enjeux de ces activités pour la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement.

L'organisation du travail et les conditions d'interventions des entreprises prestataires sont, quant à elles, toujours perfectibles. En particulier, l'ASN a constaté, comme les années précédentes, que les ressources matérielles mises à dispositions des prestataires sont fréquemment insuffisantes ou inadaptées, ce qui a pu, dans certains cas, conduire à la détérioration de la qualité des interventions et à la dégradation des conditions de travail, en matière de sécurité et de radioprotection. De plus, la vie des intervenants prestataires sur les sites n'est pas toujours facilitée du fait, par exemple, de conditions d'accueil insatisfaisantes sur certains sites (par ex., des vestiaires sans douche fonctionnelle, une absence de chauffage dans certains locaux, etc.). Les réunions de levée des préalables, qui doivent être systématiques et permettre de s'assurer, avant de lancer toute intervention, de l'adéquation des moyens mis en œuvre pour la réalisation des interventions aux exigences spécifiées, sont parfois insuffisantes dans leur efficacité. Enfin, le délai minimum de 4 mois pour la passation des commandes n'est pas toujours respecté, même si certains sites mettent en œuvre des dispositions pour tenir informées les entreprises prestataires, au moins oralement, du volume d'activité envisagé.

## 6 | 1 | 3 Évaluer et analyser la radioprotection

En 2011, l'ASN a mené vingt-neuf inspections spécifiques à la thématique radioprotection, dont cinq dans le cadre d'une inspection de revue qui portait sur la prise en compte de la radioprotection par les quatre centrales nucléaires situées en bord de Loire et sur l'interface entre ces centrales nucléaires et les services centraux d'EDF (voir graphiques 2, 3 et 4).

Au vu des différents constats effectués par l'ASN lors de ces inspections et des analyses des événements significatifs concernant la radioprotection, l'ASN considère que les résultats du parc dans le domaine de la radioprotection se sont améliorés mais restent perfectibles.

De manière générale, l'ASN considère que l'organisation définie et mise en œuvre sur les centrales nucléaires en matière de radioprotection est globalement satisfaisante.

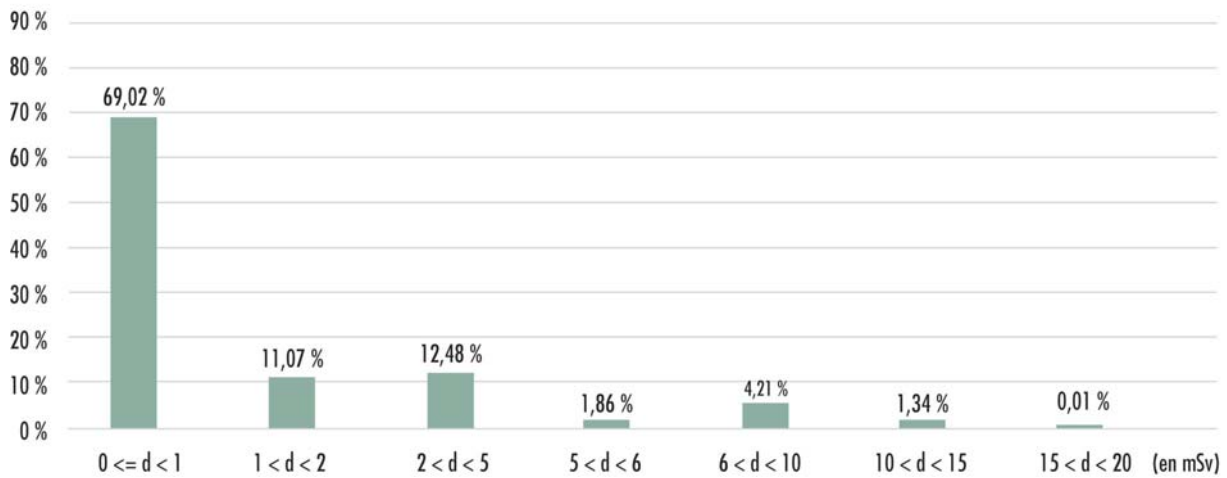
En particulier l'ASN constate d'une part que les opérations de radiographie industrielle sont bien préparées, et d'autre part que les efforts entrepris par EDF depuis 2010 pour relancer la démarche ALARA sur les sites ont été maintenus.

Cependant, l'ASN note que la dosimétrie collective par réacteur a augmenté en 2011 à cause du nombre important de visites décennales de réacteurs. Or le volume d'activités de maintenance va rester important, voire augmenter ces prochaines années. Par conséquent, l'ASN considère qu'EDF doit accentuer, lors des futures campagnes d'arrêts de réacteurs, ses efforts pour poursuivre l'optimisation des dosimétries collectives et individuelles.

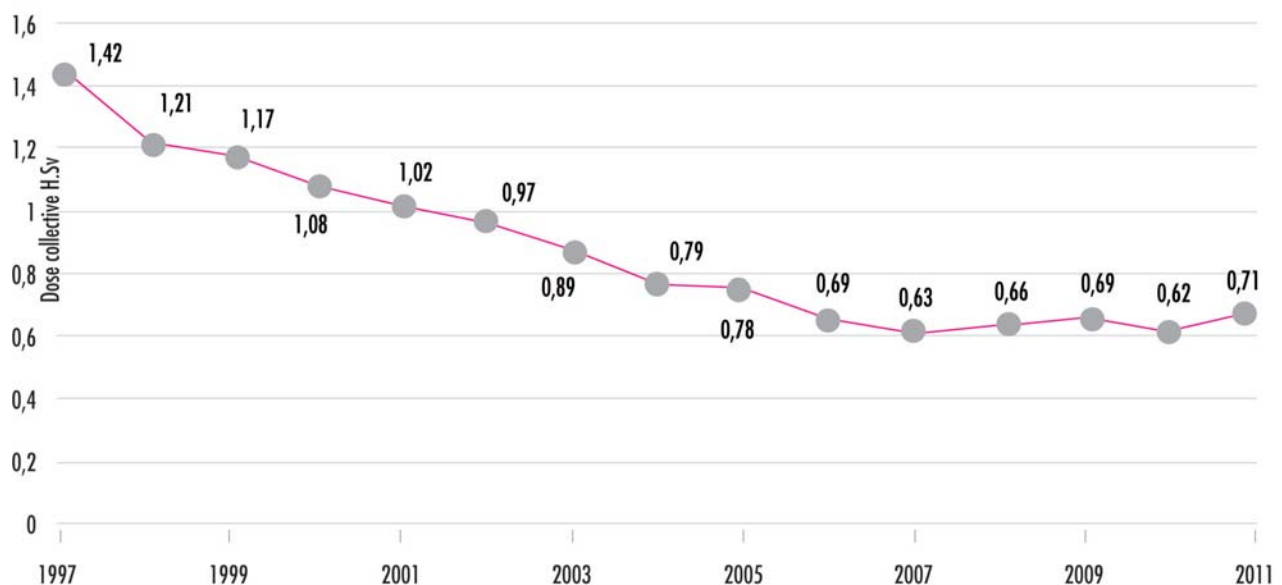
Par ailleurs, l'ASN constate que le processus d'accès en zone rouge n'est pas encore parfaitement maîtrisé : des accès involontaires ou des défauts de condamnation de zones rouge sont encore observés.

Enfin, l'ASN rappelle qu'EDF doit améliorer la qualité et la prise en compte des analyses de risques, la maîtrise de la

Graphique 2 : répartition de la population par plage de dose sur l'année 2011 (données EDF)



Graphique 3 : dose collective moyenne par réacteur (données EDF)



contamination des zones contrôlées, la surveillance de l'application des règles de radioprotection, l'adaptation des moyens en personnels du service compétent en radioprotection présents sur le terrain et le déploiement jusqu'aux intervenants du retour d'expérience et des bonnes pratiques.

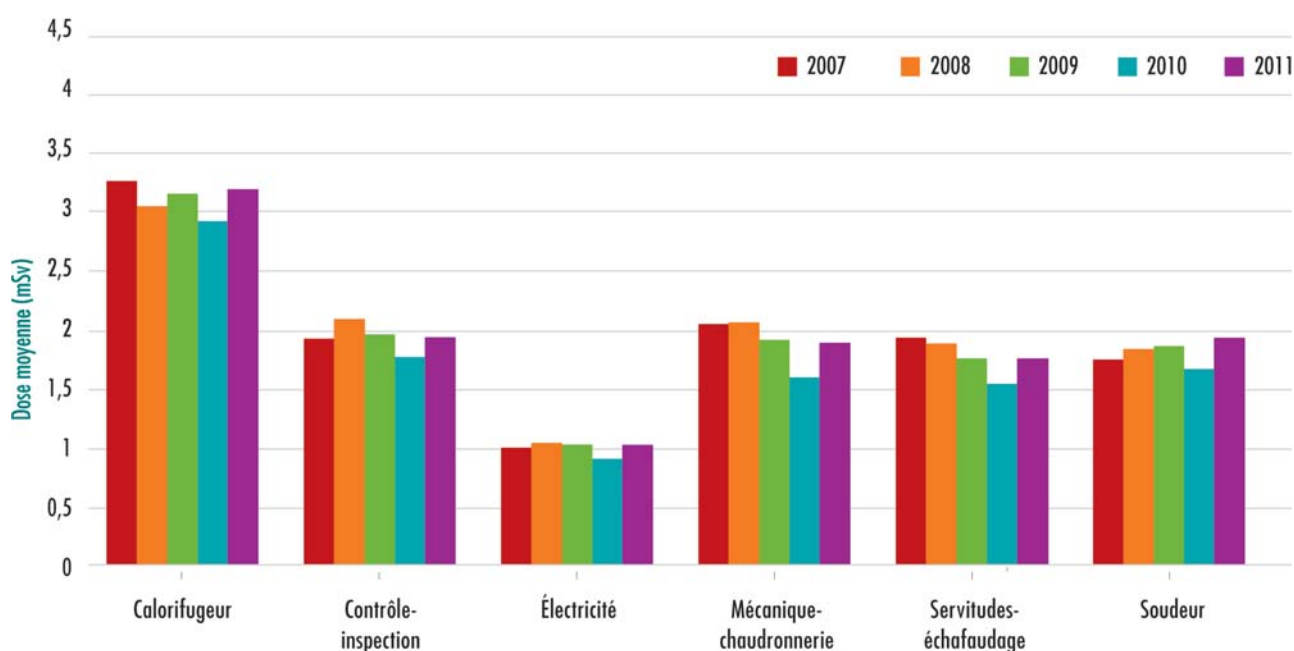
#### 6 | 1 | 4 Évaluer la santé et la sécurité, les relations professionnelles et la qualité de l'emploi dans les centrales nucléaires

En 2011, l'inspection du travail de l'ASN a mené 580 interventions lors d'environ 256 journées d'inspection sur le terrain,

centrales nucléaires, en construction, en fonctionnement ou en démantèlement, relevé 1258 observations et adressé six procès verbaux aux parquets concernés.

En matière de santé et de sécurité des travailleurs, l'inspection du travail de l'ASN note une disparité entre les travailleurs d'EDF et les travailleurs sous-traitants, qui interviennent majoritairement sur des chantiers et pour des travaux de maintenance et sont plus exposés aux risques conventionnels: les fréquences d'accidents du travail (nombre d'accidents avec arrêt par millions d'heures de travail) pour 2011 sur l'ensemble du parc de réacteurs étaient de 3,5 pour EDF et de 4,2 pour les sous-traitants. Toutefois, il convient de préciser que ces fréquences se rapprochent depuis plusieurs années (baisse significative du

Graphique 4 : évolution de la dose individuelle moyenne en fonction des catégories de travailleurs intervenant lors de la maintenance des réacteurs (données EDF)



taux de fréquence chez les sous-traitants), et que ces résultats, comparables à ceux d'activités de service tertiaires, sont significativement inférieurs aux moyennes observées dans l'industrie. L'inspection du travail de l'ASN relève des initiatives notables sur des sujets tels que le levage ou les entrées dans le bâtiment réacteur en puissance, mais considère essentiel qu'EDF développe sa politique de prévention des risques professionnels lors des interventions des salariés d'entreprises extérieures et les plans de prévention prévus par la réglementation.

De même, en matière d'emploi, l'ASN relève des disparités entre les salariés d'EDF et ceux des sous-traitants. Elle a attiré l'attention d'EDF sur des situations potentielles de marchandage et de prêt illégal de main-d'œuvre, notamment lorsque les prestations sont peu précisées dans le temps ou en cas d'aléas.

Concernant l'évaluation des risques psychosociaux, l'ASN observe avec satisfaction qu'EDF a entamé une action d'envergure nationale pour se mettre en conformité avec la réglementation.

Ponctuellement et sur un nombre limité de sites, des situations peuvent être à l'origine de risques sur le niveau de sûreté des installations et sur la santé des travailleurs à travers la tension psychologique engendrée.

Sur le chantier de l'EPR, l'ASN déplore des effectifs de coordination et de supervision sur la sécurité de chantier insuffisants au regard de la complexité des activités présentes et à venir, ainsi que des infractions en matière de sous-déclaration des accidents du travail et de travail dissimulé, ou à la suite d'accidents du travail.

En matière de relations professionnelles, l'inspection du travail de l'ASN note que les institutions représentatives du personnel fonctionnent correctement dans l'ensemble, mais constate une forte hétérogénéité sur le parc, le dialogue social étant parfois très difficile. De nombreux CHSCT utilisent leur droit d'alerte en cas de danger grave et imminent lors de périodes de tension : l'ASN estime que cette action doit être réservée aux situations dangereuses et qu'EDF ne prend pas suffisamment en compte en amont les alertes et les remontées sur le climat social.

Lors des arrêts de réacteurs, l'organisation du travail mise en place pour respecter les délais impartis conduit régulièrement l'ensemble des sites à dépasser les maxima de durée du travail et à ne pas respecter les temps de repos. L'inspection du travail de l'ASN a constaté à plusieurs reprises de telles situations, déjà relevées par voie de procès verbal. Si EDF a accompli des efforts notables pour redresser la situation en 2011, mettant en place des procédures réglementaires d'autorisation administrative, sa politique doit impérativement considérer l'ensemble des personnels, y compris les cadres.

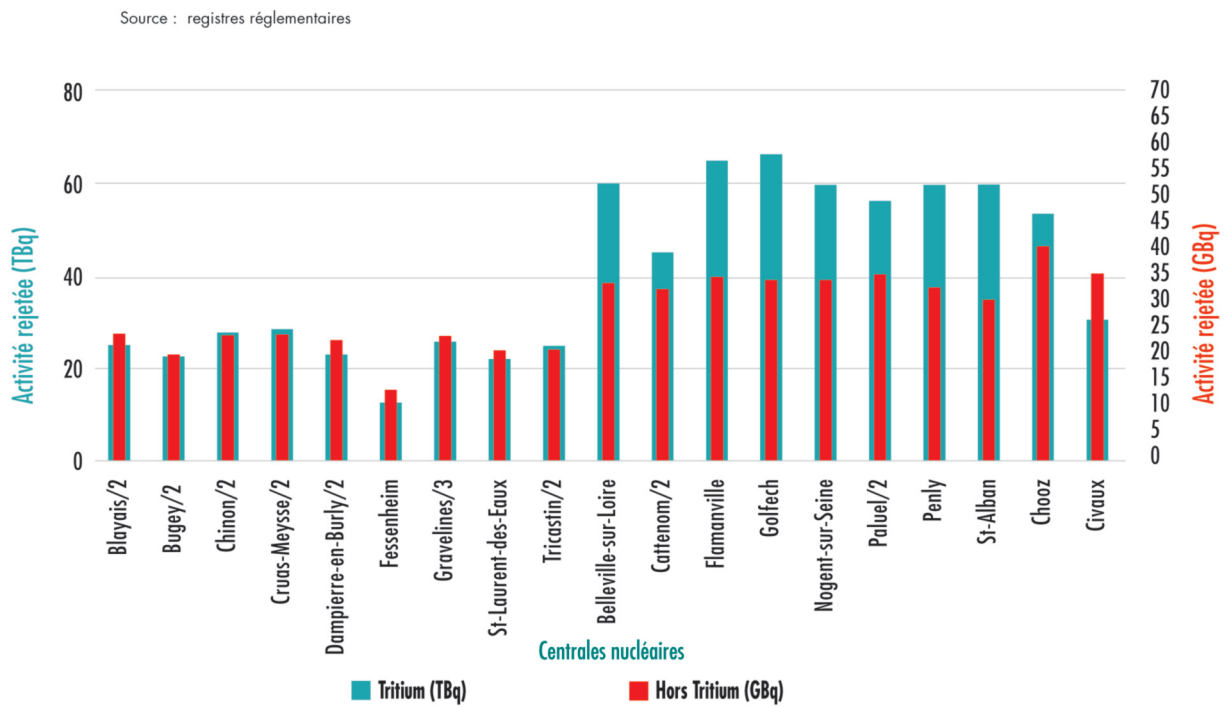
D'une façon générale, la situation des centrales nucléaires vue de l'inspection du travail de l'ASN est jugée hétérogène, et perfectible sur l'ensemble des thématiques.



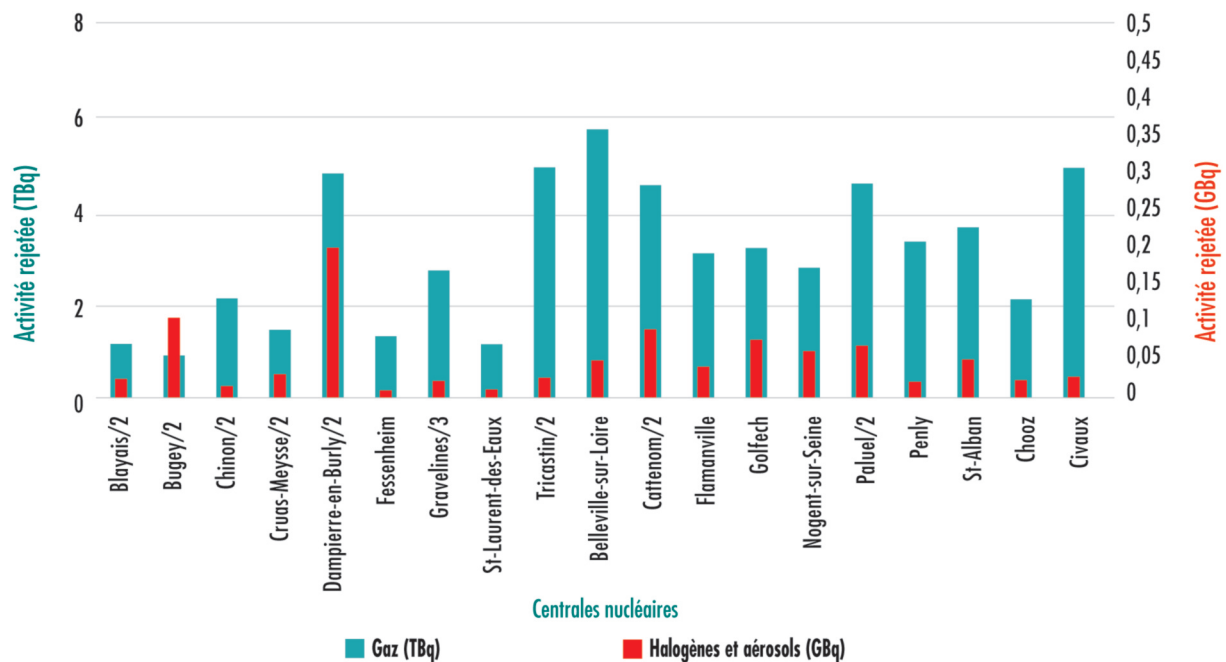
Maintenance dans le bâtiment réacteur sur le site de Flamanville pendant l'arrêt du réacteur 2



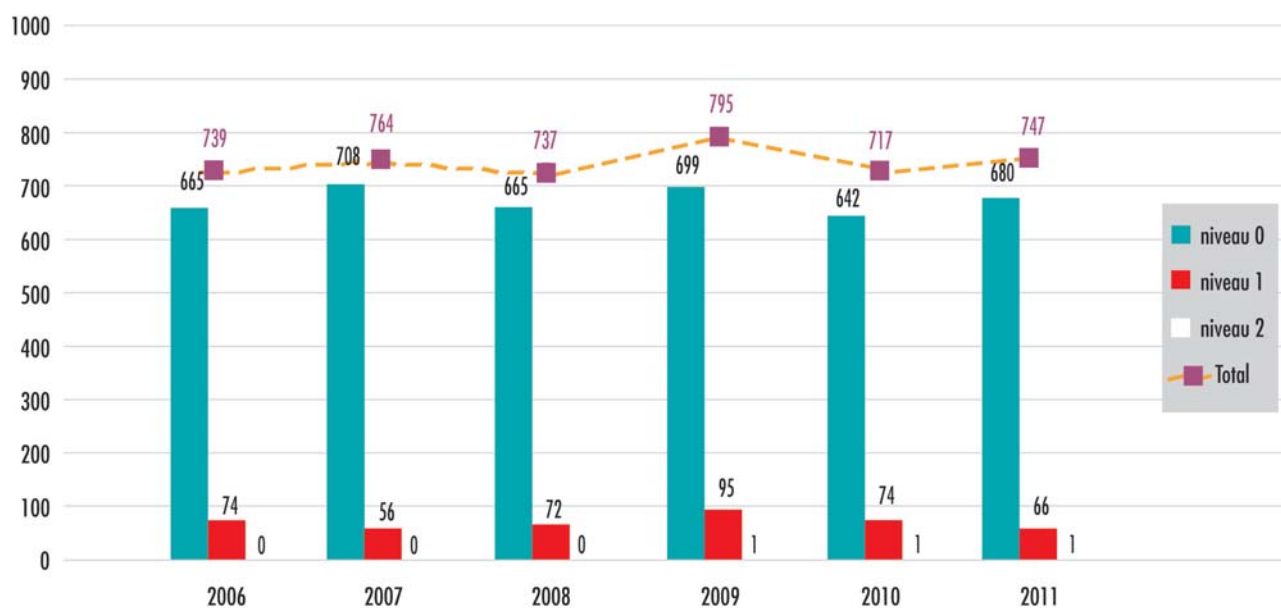
Graphique 5 : rejets radioactifs liquides pour les centrales nucléaires en 2011



Graphique 6 : rejets radioactifs gazeux pour les centrales nucléaires en 2011



Graphique 7 : évolution du nombre d'événements significatifs classés sur l'échelle INES dans les centrales nucléaires d'EDF de 2006 à 2011



## 6 | 1 | 5 Évaluer et analyser les dispositions prises en matière de protection de l'environnement

Malgré une dynamique positive déjà relevée en 2010 par l'ASN et une organisation en matière d'environnement satisfaisante sur la plupart des sites, l'ASN observe encore de nombreux écarts sur l'ensemble du parc et les performances restent perfectibles.

En effet, des écarts relatifs à la conformité des installations, à la mise en œuvre d'actions correctives, et à la surveillance des prestataires ont été mis en exergue cette année. En outre, plusieurs irrégularités dans l'application des arrêtés d'autorisation de rejets et de l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié<sup>6</sup>, ainsi que dans la gestion des déchets ont été relevées par l'ASN.

Par ailleurs, l'ASN note que les actions engagées par EDF pour améliorer la gestion des groupes frigorifiques ne permettent pas à ce jour d'éliminer les rejets à l'atmosphère de fluides frigorigènes.

### Les valeurs des rejets radioactifs

L'exploitant communique régulièrement à l'ASN ses résultats en matière de rejets. Ces données sont examinées attentivement et mises en relation avec le fonctionnement des réacteurs pendant la période considérée. Les anomalies détectées font l'objet de demandes d'informations complémentaires auprès de l'exploitant.

Les résultats de 2011 concernant les rejets d'effluents radioactifs sont présentés dans les graphiques 5 et 6. Le graphique 5

« rejets radioactifs liquides » présente les rejets en 2011, par paires de réacteurs, en tritium liquide et hors tritium liquide (carbone 14, iode 131, nickel 63 et autres radionucléides émetteurs bêta et gamma). Le graphique 6 « rejets radioactifs gazeux » présente les rejets en 2011, par paires de réacteurs, en gaz (carbone 14, tritium et gaz rares) et en halogènes et aérosols (iode et autres radionucléides émetteurs bêta et gamma).

## 6 | 1 | 6 Analyser les statistiques sur les événements significatifs

### Les événements significatifs en 2011

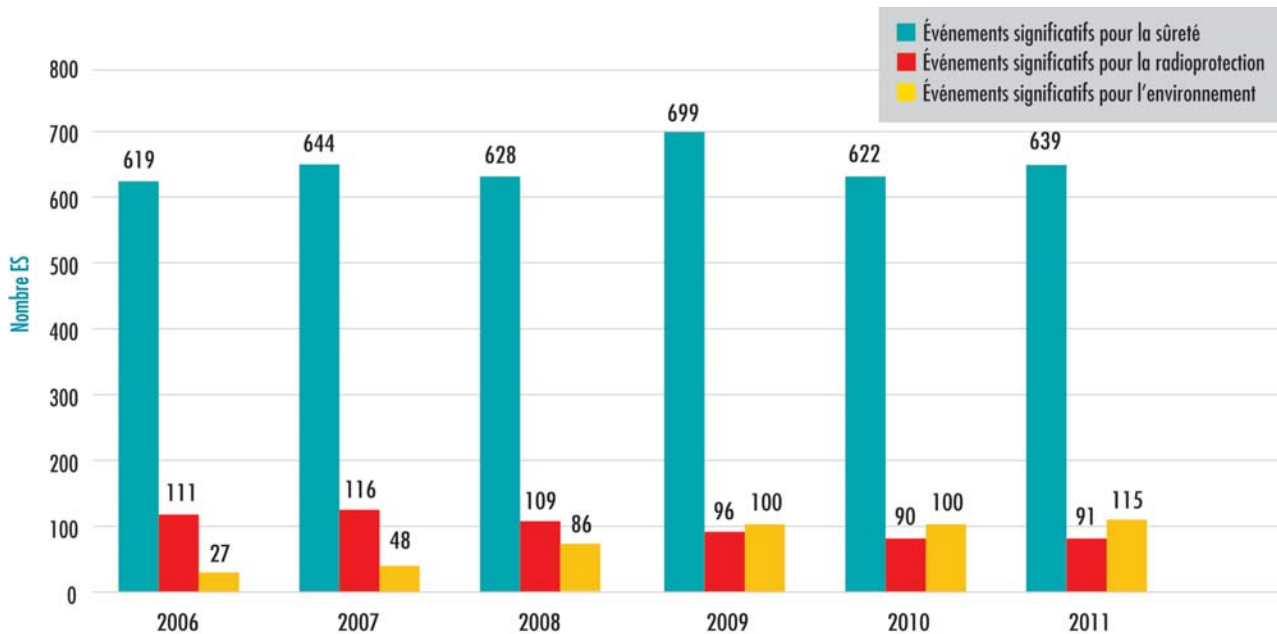
En application des règles relatives à la déclaration des événements significatifs dans les domaines de la sûreté, de la radioprotection et de l'environnement, EDF a déclaré, au cours de l'année 2011, 639 événements significatifs au titre de la sûreté, 91 au titre de la radioprotection et 115 au titre de la protection de l'environnement (qui ne concernent ni la sûreté nucléaire ni la radioprotection). 747 événements ont été classés sur l'échelle INES.

Le graphique 7 présente l'évolution du nombre d'événements significatifs déclarés par EDF et classés sur l'échelle INES depuis 2006.

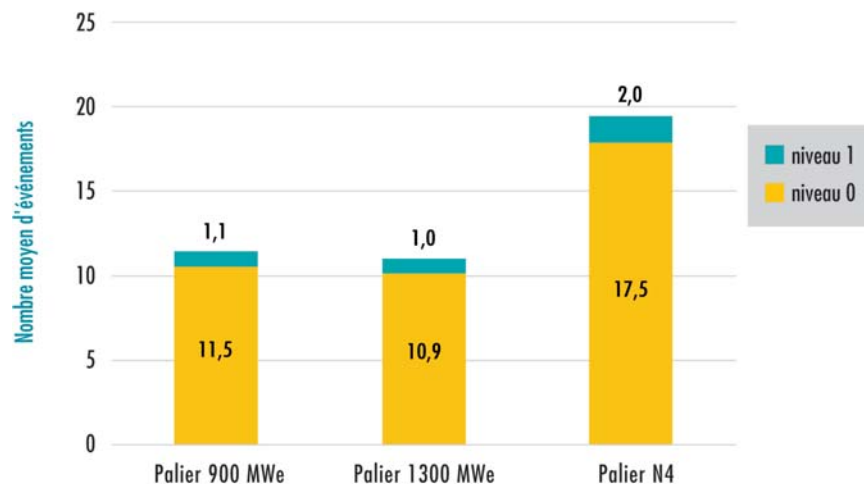
Le graphique 8 présente l'évolution depuis 2006 du nombre d'événements significatifs en fonction du domaine de déclaration : événements significatifs pour la sûreté (ESS), événements significatifs pour la radioprotection (ESR), événements significatifs pour l'environnement (ESE).

6. Arrêté du 31 décembre 1999 modifié fixant la réglementation technique générale destinée à prévenir et limiter les nuisances et les risques externes résultant de l'exploitation des installations nucléaires de base.

Graphique 8 : évolution du nombre d'événements significatifs par domaine dans les centrales nucléaires d'EDF de 2006 à 2011



Graphique 9 : nombre moyen d'événements significatifs classés sur l'échelle INES dans les centrales nucléaires d'EDF par type de réacteur et par an pour l'année 2011



Le nombre d'ESS déclarés a augmenté d'environ 3 % par rapport à 2010 et un ESS générique a été classé au niveau 2 de l'échelle INES (voir encadré au point 2 | 2 | 2).

Le nombre d'ESR est stable par rapport à 2010 mais en diminution depuis 2007. Cette baisse est principalement due à l'amélioration permanente des moyens utilisés pour se protéger contre les rayonnements ionisants. En tant que responsable de la radioprotection dans les centrales, EDF doit veiller à la protection et au maintien de la culture de sûreté de son personnel mais aussi des agents des entreprises prestataires.

Le nombre d'ESE est en augmentation par rapport à l'année dernière et reste élevé par rapport aux autres années : la protection de l'environnement doit rester au centre des préoccupations d'EDF.

Le graphique 9 présente le nombre moyen pour l'année 2011 d'événements significatifs classés au niveau 0 et 1 de l'échelle INES par paliers. Le nombre moyen légèrement supérieur pour le palier N4 est dû principalement aux arrêts de réacteurs plus nombreux en 2011 pour celui-ci. En effet, l'augmentation du nombre d'interventions et d'activités durant les périodes d'arrêt contribue généralement à l'accroissement des écarts.

## 6|2 Évaluer chaque site

### *Belleville-sur-Loire*

L'ASN estime que les performances du site de Belleville-sur-Loire rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement. Elle considère que les progrès enregistrés globalement en 2011 en matière de sûreté doivent être poursuivis notamment pour la conduite des installations et la rigueur des interventions. En matière de radioprotection, le site a mis en place plusieurs plans d'actions visant à renforcer les mesures de protection. Ces actions ont été déployées dans le cadre de l'arrêt du réacteur 1 au cours duquel une inétanchéité du gainage de crayons combustibles a été constatée.

Enfin, dans le domaine de la protection de l'environnement, l'ASN note que les performances du site doivent encore progresser malgré les actions de fond engagées ces dernières années. La maîtrise des prescriptions s'appliquant aux installations susceptibles d'avoir un impact sur l'environnement doit être plus rigoureuse.

Lors de l'inspection menée par l'ASN sur le site de Belleville dans le cadre du retour d'expérience de Fukushima, il a notamment été constaté que si l'organisation prévue pour prévenir un risque d'inondation paraît satisfaisante, elle mérite d'être testée par des exercices. En matière de séisme, l'organisation doit également être consolidée par le retour d'expérience issu de la réalisation d'exercices complets.

### *Blayais*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de protection de l'environnement du site du Blayais rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de radioprotection se distinguent de manière positive. En effet, l'ASN estime que le site a fait preuve de rigueur dans ce domaine, notamment dans la gestion des zones contrôlées et de la dosimétrie.

L'ASN estime que le site doit apporter plus de rigueur dans la préparation, la réalisation et le contrôle des opérations d'exploitation et des activités de maintenance. A ce titre, la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation doit être améliorée.

Enfin, malgré une maîtrise accrue des rejets, le site devra assurer un suivi et une maintenance plus rigoureux des matériels qui contribuent à la protection et à la surveillance de l'environnement afin de garantir le respect des exigences réglementaires.

A l'issue des inspections menées à la suite de l'accident de Fukushima, l'impression globale est satisfaisante en ce qui concerne les thématiques "inondation", "refroidissement – perte de la source froide" et "organisation et moyens de crise". En revanche, la prise en compte du risque « séisme » doit être améliorée.

### *Bugey*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site du Bugey rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire l'ASN note qu'en 2011 la qualité d'exploitation du site du Bugey a montré, comme en 2010, des signes de faiblesses. L'ASN considère en particulier que des améliorations notables doivent être apportées en matière de consignation, de configuration de circuit et de respect des spécifications techniques d'exploitation.

En 2011, le site a dû faire face à une importante campagne d'arrêts de réacteurs comprenant notamment les troisièmes visites décennales des réacteurs 4 et 5, ces dernières ayant duré respectivement 5 et 6 mois. Le redémarrage du réacteur 5 a été perturbé par plusieurs incidents d'exploitation liés à des non conformités de configuration de circuits retardant d'un mois la remise en production du réacteur.

En matière de radioprotection, l'ASN note une légère amélioration en matière de dosimétrie des travailleurs intervenant sur le site.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que le site doit progresser dans la gestion des déchets.

De manière générale, l'ASN attend du site du Bugey en 2012 des progrès notables en matière de rigueur d'exploitation à l'issue de deux années marquées par des programmes de travaux importants.

L'inspection menée du 19 au 21 septembre 2011 à la lumière de l'accident nucléaire de Fukushima sur les thèmes « séisme », « inondation », « alimentations électriques », « source froide », « refroidissement », « plan d'urgence interne » et « gestion opérationnelle des situations d'urgence » s'est révélée globalement satisfaisante.

### *Cattenom*

L'ASN considère que les performances du site de Cattenom en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement sont satisfaisantes et rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. En particulier, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs s'améliore grâce aux actions engagées par le site.

L'ASN considère que le site est bien préparé aux situations d'urgence. Lors de l'inspection menée par l'ASN sur le site du 2 au 5 août 2011 dans le cadre du retour d'expérience de Fukushima, il a notamment été constaté que la gestion des matériels mobiles de secours est satisfaisante, et les mises en situation concrètes ont montré une bonne anticipation des intervenants. Cette inspection a laissé une impression globalement satisfaisante sur l'ensemble des autres sujets inspectés.

L'AIEA a réalisé en novembre 2011 une mission d'évaluation de la sûreté en exploitation (mission OSART) de la centrale de Cattenom, la deuxième sur le site après 1994, et a confirmé le jugement que l'ASN porte sur ce site.

### *Chinon*

L'ASN considère que les performances de la centrale de Chinon en matière de protection de l'environnement rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection du site demeurent en retrait.

L'ASN estime que, contrairement à l'ensemble du parc, le site de Chinon n'a pas progressé en matière de radioprotection et



plusieurs événements significatifs et constats d'inspections ont mis en évidence des défauts dans la préparation des interventions. L'ASN a notamment constaté à plusieurs reprises des incohérences dans les autorisations d'accès en zone orange ainsi que dans les documents de chantiers. Par ailleurs, le manque de rigueur constaté dans la réalisation des opérations d'exploitation et dans l'application des référentiels et procédures d'exploitation reste un point perfectible. En ce sens un plan d'action volontariste a été mis en place par la direction du site.

Lors de l'inspection menée par l'ASN sur le site de Chinon, en présence de deux membres de la CLI, dans le cadre du retour d'expérience de Fukushima, il a notamment été constaté que la prévention des conséquences et l'organisation en cas de survenue d'un séisme paraissait fragile, notamment au niveau documentaire. La gestion de la source froide est apparue satisfaisante. Par ailleurs, le périmètre des exercices « inondation » mériterait d'être élargi, par exemple en impliquant plusieurs réacteurs.

### Chooz

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection de Chooz rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que le site de Chooz se distingue favorablement concernant le respect des exigences liées à la réglementation sur les appareils à pression, notamment concernant les circuits primaires et secondaires principaux.

Toutefois l'ASN estime que le site de Chooz devra rester attentif vis à vis des phénomènes de déformation des assemblages combustibles.

L'ASN considère que les performances en matière de protection de l'environnement sont en retrait par rapport à l'appréciation générale portée sur le parc d'EDF. En particulier le site de Chooz doit assurer avec plus de rigueur le suivi et l'exploitation de son installation de traitement à la monochloramine des tours aéroréfrigérantes et de façon plus générale la prise en compte des risques liés à l'utilisation de produits chimiques.

A l'issue des inspections menées à la suite de l'accident de Fukushima en présence de membres de la CLI et de l'Autorité de sûreté belge, l'ASN considère que le CNPE de Chooz doit améliorer son organisation visant à faire face à un séisme. Les autres thématiques ont laissé une impression globalement satisfaisante.

### Civaux

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Civaux rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, l'ASN note que le site a des progrès particuliers à faire dans la préparation et la fiabilisation des interventions. Elle constate également des écarts de conformité récurrents sur des matériels qualifiés au séisme.

Par ailleurs, l'ASN relève que la dosimétrie collective reste faible malgré les nombreux chantiers qui se sont déroulés lors de la visite décennale. Toutefois, elle attend des améliorations dans les modalités de mise en œuvre de la démarche

EVEREST (entrée en bleu de travail dans les zones contrôlées).

L'ASN considère que le site doit rester vigilant dans la gestion de ses rejets en période d'étiage.

Bien que l'inspection menée à la suite de l'accident de Fukushima n'ait pas mis en évidence d'écart majeur par rapport au référentiel applicable dans les domaines concernés, l'ASN considère que le CNPE de Civaux doit améliorer son organisation visant à faire face à un séisme.

### Cruas-Meysse

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Cruas-Meysse rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En matière de sûreté nucléaire, le site doit poursuivre les efforts réalisés pour améliorer la rigueur exercée dans les opérations de conduite, en renforçant notamment la mise en œuvre des pratiques de fiabilisation lors des interventions.

En matière de radioprotection, le site présente à nouveau en 2011 des résultats contrastés: si les résultats obtenus dans le domaine des contrôles gammagraphiques s'avèrent satisfaisants, le contrôle des accès dans les zones radiologiques classées orange doit être renforcé. En outre, l'ASN considère que la propreté radiologique du site doit être notablement améliorée.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN a de nouveau constaté en 2011 que la prise en compte des enjeux environnementaux liés à la modification d'installations doit être améliorée.

L'ASN a noté en 2011 une dégradation notable des conditions de sécurité au travail et attend des actions concrètes dans ce domaine en 2012.

Enfin, à la lumière des retards constatés dans les plans de formation, l'ASN considère que le site de Cruas-Meysse doit améliorer sa gestion des compétences. En outre, la surveillance des prestataires intervenant sur le site doit être significativement renforcée.

L'inspection menée du 19 au 21 octobre 2011 à la lumière de l'accident nucléaire de Fukushima sur les thèmes « séisme », « alimentations électriques », « source froide », « refroidissement », « plan d'urgence interne » et « gestion opérationnelle des situations d'urgence » s'est révélée globalement satisfaisante. La prise en compte du risque d'inondation par le site de Cruas-Meysse doit néanmoins être renforcée.

### Dampierre-en-Burly

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Dampierre-en-Burly rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

Toutefois, les efforts afin d'améliorer la rigueur d'exploitation doivent être poursuivis. Des écarts de qualité ont également été détectés en 2011 lors de la préparation et de la réalisation d'opérations de maintenance.

Concernant la sécurité et la radioprotection des travailleurs, des écarts à la réglementation ont à nouveau été constatés. Mais l'ASN note les bons résultats du site et la diminution du nombre d'événements significatifs liés à la radioprotection.

Le site se distingue toujours de manière positive pour la maîtrise de l'impact des installations sur l'environnement. L'optimisation des rejets chimiques et radioactifs s'est poursuivie en parallèle de la mise en œuvre des nouvelles autorisations de rejets et de prélèvements.

Lors de l'inspection menée à la suite de l'accident de Fukushima, la gestion du risque d'inondation est apparue globalement satisfaisante. Toutefois, la surveillance de la protection de l'îlot nucléaire contre les infiltrations d'eau n'est pas conforme aux règles applicables. Par ailleurs, la gestion du risque sismique par la centrale nucléaire de Dampierre n'est pas apparue satisfaisante.

### *Fessenheim*

L'ASN considère que les performances du site de Fessenheim en matière de sûreté nucléaire, de protection de l'environnement et de radioprotection sont satisfaisantes et rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN constate des progrès en matière de maintenance des installations et de suivi des prestataires, au cours d'une année 2011 particulièrement chargée, notamment avec la troisième visite décennale du réacteur 2 et un arrêt concomitant sur le réacteur 1. L'exploitant a tenu compte du retour d'expérience des arrêts précédents.

L'ASN note que de nombreux matériels ont été remplacés pour améliorer l'état des installations. Le respect des prescriptions techniques prises par l'ASN à la suite de la troisième visite décennale du réacteur 1 contribuera à élever le niveau de sûreté afin d'envisager la poursuite de l'exploitation de ce réacteur jusqu'à 40 ans.

En revanche, l'ASN considère que la radioprotection des travailleurs ne s'améliore pas, malgré la proposition d'un plan d'action suite à des constats de l'ASN en 2010.

Enfin, l'inspection menée par l'ASN du 27 au 30 septembre 2011 à la suite de l'accident de Fukushima a laissé une impression très satisfaisante sur l'ensemble des sujets inspectés.

### *Flamanville*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Flamanville rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère que le site doit poursuivre ses efforts dans les domaines organisationnels et de la culture de sûreté. L'ASN constate des progrès sensibles dans la résorption du passif de maintenance et l'amélioration de l'état des installations. Le site doit progresser dans la maîtrise des arrêts de réacteur en terme de réactivité et d'anticipation des dossiers techniques à enjeux de sûreté.

L'inspection « retour d'expérience Fukushima » est satisfaisante sur quatre des cinq thématiques inspectées (gestion des situations d'urgence, inondation, alimentations électriques et refroidissement)

mais le site doit mieux prendre en compte la thématique « séisme ».

### *Golfech*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site de Golfech rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de protection de l'environnement et de radioprotection se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN estime que le site doit apporter plus de rigueur dans la préparation, la réalisation et le contrôle de second niveau des opérations d'exploitation ainsi que dans la surveillance des activités de maintenance réalisées par des prestataires. Par ailleurs, l'ASN estime que la prise en compte du risque sismique et la gestion des situations d'urgence doivent être améliorées.

En matière de radioprotection, l'ASN note le maintien des bonnes performances du site depuis plusieurs années et la maîtrise satisfaisante de la contamination des zones contrôlées.

À l'issue de l'inspection « retour d'expérience Fukushima », l'ASN porte un jugement globalement satisfaisant concernant les alimentations électriques et satisfaisant pour la gestion de la source froide.

### *Gravelines*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Gravelines rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

Toutefois, l'ASN estime que le site doit progresser dans la rigueur, d'une part de la détection et de l'analyse des événements significatifs sûreté et, d'autre part, en matière de maintenance et d'exploitation des réacteurs. L'ASN a notamment demandé à l'exploitant de résorber au plus vite les écarts de conformité de certains équipements, pouvant être affectés en cas de séisme, concourant au refroidissement des réacteurs.

En 2011, EDF a engagé le programme des troisièmes visites décennales du site de Gravelines. L'ASN examine actuellement les résultats des contrôles effectués sur le réacteur 1. Les contrôles ont mis en évidence une fissure sur une pénétration en fond de cuve du réacteur, ce qui constitue une première sur le parc nucléaire français (voir point 5 | 7).

Dans le cadre du retour d'expérience Fukushima, l'inspection menée par l'ASN sur le site de Gravelines, en présence de membres de la CLI, a notamment mis en évidence des axes d'amélioration sur la tenue au séisme de certains équipements et sur la protection contre le risque d'inondation des installations.

L'ASN note l'évolution positive d'EDF dans la prise en compte des risques industriels dans l'environnement du site. Ces efforts doivent être poursuivis.

L'année 2011 a également été marquée par un accident du travail mortel survenu lors de la réalisation de travaux en hauteur.

### *Nogent-sur-Seine*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement de Nogent rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN constate que le site de Nogent ne progresse plus sur la rigueur d'exploitation. L'année 2011 est marquée par des erreurs de lecture des règles de conduite des installations et des défaillances dans la gestion des consignations de matériels. De plus, l'ASN considère que la diffusion du retour d'expérience au sein des équipes de conduite doit être améliorée.

L'ASN estime par ailleurs que la surveillance des prestataires pendant les arrêts de réacteur reste perfectible, à la fois au niveau du pilotage global et des ressources allouées sur le terrain.

En matière d'environnement, l'ASN estime que des efforts ont été réalisés en 2011, cependant les progrès apparaissent fragiles. Des insuffisances persistent principalement sur la gestion des rétentions d'effluents liquides.

Les inspections menées à la suite de l'accident de Fukushima ont laissé une impression globalement satisfaisante. Quelques écarts restent à corriger concernant principalement les thèmes du séisme et de l'inondation.

### *Paluel*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Paluel rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère néanmoins que plusieurs événements significatifs déclarés du site mettent en évidence une dégradation de la rigueur des opérations d'exploitation et de maintenance. Ces écarts traduisent des insuffisances en matière de contrôle des activités, de culture de sûreté des agents et de préparation d'interventions impliquant la conduite notamment lors des phases transitoires d'arrêt et de redémarrage.

Les thématiques examinées dans le cadre de l'inspection « retour d'expérience Fukushima » sont prises en compte de façon globalement satisfaisante.

L'ASN estime que le site doit améliorer le suivi et la maintenance des groupes froids compte tenu des rejets récurrents de fluides frigorigènes.

### *Penly*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire du site de Penly se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF et que les performances en matière de protection de l'environnement et de radioprotection rejoignent globalement l'appréciation générale que l'ASN porte sur EDF.

Le site reste sur la dynamique positive des années précédentes et le contrôle exercé par l'ASN n'a pas fait apparaître de difficulté particulière dans les domaines de la sûreté nucléaire, de la radioprotection et de la protection de l'environnement.

L'inspection « retour d'expérience Fukushima » est satisfaisante mais la thématique « séisme » doit mieux être prise en compte.

Au dernier trimestre, le réacteur 1 a effectué sa seconde visite décennale avec notamment les épreuves réglementaires du circuit primaire principal et l'épreuve d'étanchéité de l'enceinte de confinement.

### *Saint-Alban*

L'ASN considère que les performances globales du site de Saint-Alban sont en retrait par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

En 2011, l'ASN a constaté que des exigences structurantes prescrites par l'échelon national d'EDF ne sont pas déclinées correctement sur le site et le retard pris dans ce domaine depuis 3 ans n'est pas en voie de résorption. L'ASN considère également que le grément de la filière indépendante de sûreté et la considération accordée aux analyses et recommandations de cette dernière dans les grandes instances décisionnelles du site sont insuffisants.

En matière de suivi des équipements sous pression, le préfet de l'Isère a décidé, sur avis de l'ASN, de ne pas renouveler en 2011 la reconnaissance du service d'inspection du site.

En matière de radioprotection, l'ASN considère que les performances du site rejoignent l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. Si les accès en zones orange et rouge sont satisfaisants, la maîtrise de la contamination sur les chantiers lors des arrêts de réacteur doit être améliorée.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances du site sont en retrait par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF, le site manquant notamment de rigueur dans l'exploitation des installations classées pour la protection de l'environnement.

De manière générale, l'ASN considère que le site de Saint-Alban doit prendre rapidement des mesures volontaires, concrètes et d'une ampleur adaptée à la nature des difficultés qu'elle a pu constater.

L'inspection menée du 27 au 29 juin 2011 à la lumière de l'accident nucléaire de Fukushima sur les thèmes « séisme », « inondation », « alimentations électriques », « source froide », « refroidissement » et « plan d'urgence interne » s'est révélée globalement satisfaisante. L'organisation du site de Saint-Alban en matière de gestion opérationnelle des situations d'urgence doit néanmoins être renforcée.

### *Saint-Laurent-des-Eaux*

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement du site de Saint-Laurent-des-Eaux rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

Toutefois, au plan de la sûreté, l'ASN estime que le site doit poursuivre ses efforts afin de remédier aux différents points faibles identifiés depuis 2010. En particulier, des améliorations restent attendues au niveau de la qualité des contrôles techniques ainsi que de la préparation et la coordination des interventions.

En matière de radioprotection, l'ASN estime que le site se distingue positivement en matière d'application des référentiels d'EDF. L'ASN souligne également la mise en œuvre d'exigences complémentaires par le site dans ce domaine. Enfin, bien que le site confirme sa progression en terme de gestion de la propreté radiologique des chantiers, les inspections ont montré que la culture radioprotection des intervenants reste parfois perfectible.

Lors de l'inspection menée par l'ASN sur le site de Saint Laurent, en présence de deux membres de la CLI, dans le cadre du retour d'expérience de Fukushima, il a notamment été constaté que certains documents relatifs au risque de crue méritent d'être ponctuellement complétés. L'organisation mise en place pour exploiter les enregistrements caractérisant la secousse, évaluer le niveau d'un séisme et mettre en œuvre les actions appropriées a été jugée perfectible.

### Tricastin

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire de la centrale nucléaire du Tricastin se distinguent de manière positive par rapport à l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF.

L'ASN considère cependant que des progrès doivent être réalisés concernant le grément de la filière indépendante de sûreté et la qualité des analyses de risques associées aux demandes de dérogations temporaires aux règles générales d'exploitation.

En matière de radioprotection, l'ASN considère que les performances du site rejoignent globalement l'appréciation générale des performances que l'ASN porte sur EDF. Des progrès doivent néanmoins être accomplis concernant les contrôles réglementaires des appareils de mesure de radioprotection.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN a observé en 2011 des écarts concernant le respect de ses décisions relatives à l'exploitation des équipements du site comprenant notamment les installations classées pour la protection de l'environnement. En outre, l'ASN attend du site en 2012 des progrès notables en matière de réactivité en cas de détection d'anomalie.

L'ASN note en 2011 une amélioration des résultats relatifs à la sécurité au travail, ces derniers ayant été jugés nettement insuffisants en 2010. L'ASN considère cependant que les progrès du site dans ce domaine restent fragiles.

Enfin, l'ASN note que le site du Tricastin a déclaré au mois de février 2011 un incident classé au niveau 2 de l'échelle INES concernant l'usure prématurée de certaines pièces des groupes électrogènes de secours à moteur diesel.

L'inspection menée du 3 au 5 octobre 2011 à la lumière de l'accident nucléaire de Fukushima sur les thèmes « séisme », « inondation », « alimentations électriques », « source froide », « refroidissement » et « plan d'urgence interne » s'est révélée globalement satisfaisante. L'organisation du site du Tricastin en matière de gestion opérationnelle des situations d'urgence doit néanmoins être renforcée.

## Nouveaux réacteurs

### 6|3 Évaluer la construction du réacteur EPR Flamanville 3

#### *Le management de la qualité associée aux activités de construction sur le site de Flamanville 3*

À l'issue des inspections menées en 2011 et de l'examen des écarts déclarés par EDF, l'ASN considère que l'organisation d'EDF sur le chantier de construction de Flamanville 3 est globalement satisfaisante. En particulier, l'ASN note que le plan d'actions initialement mis en place pour garantir la qualité de réalisation des activités de soudage du liner<sup>7</sup> a progressivement été étendu aux autres activités de soudage des matériels importants pour la sûreté de l'installation et donne à ce stade des résultats satisfaisants. L'ASN porte en outre une appréciation positive sur la qualité des échanges techniques lors des inspections.

L'ASN note toutefois que certaines des activités les plus complexes en matière de génie-civil ont conduit à un nombre plus élevé de réparations et d'anomalies que pour les activités plus courantes. Ces écarts étaient notamment dus à des lacunes dans les analyses de risque de ces activités, un manque de culture de sûreté des intervenants et des lacunes dans la surveillance exercée par EDF sur ces activités. L'ASN considère qu'EDF a su apporter des réponses et justifications satisfaisantes aux demandes faites par l'ASN. L'ASN considère néanmoins qu'EDF doit veiller à ce que tous les plans d'action mis en œuvre sur le chantier à la demande de l'ASN à la suite d'écarts fassent l'objet d'un suivi particulier afin que les actions définies soient maintenues dans la durée pour assurer la qualité de la construction du réacteur EPR.

#### *Le management de la qualité associée aux activités de conception et de fabrication dans les ateliers des fournisseurs de structures, systèmes et composants*

L'ASN a constaté lors de ses inspections que l'organisation mise en place dans les différents services d'EDF, au niveau de



Simulateur EPR

7. Peau métallique d'étanchéité en paroi intense de l'enceinte du bâtiment réacteur.



l'ingénierie ou au niveau des équipes en charge de la surveillance des activités réalisées par ses prestataires, était globalement satisfaisante et présentait des améliorations par rapport aux années précédentes. Des écarts en matière d'identification des activités concernées par la qualité et des défauts de traçabilité des actions de surveillance réalisées par EDF sont toutefois toujours constatés. Sur la base des observations établies en 2010 par l'ASN, EDF a engagé des actions : revue globale des activités concernées par la qualité, plan d'action pour améliorer la surveillance du bureau d'études auquel EDF confie la surveillance des études de conception détaillée de génie-civil et de la fabrication des systèmes et composants qui n'entrent pas dans la constitution de la chaudière nucléaire, analyse du retour d'expérience de l'organisation mise en place à ce jour pour l'instruction et la centralisation des écarts et des dérogations aux codes techniques. EDF s'est engagée à présenter prochainement une synthèse de ces actions à l'ASN.

Par ailleurs, au vu des conditions dans lesquelles certaines actions de fabrication des systèmes et composants sont initiées par les sous-traitants, l'ASN considère que l'effort qu'EDF devra fournir pour démontrer que le matériel fabriqué répond aux exigences assignées par la démonstration de sûreté sera parfois conséquent. Ce sujet est abordé de manière plus

détaillée dans le cadre de la gestion des suites de l'inspection de revue des activités sous-traitées à AREVA (voir point 5 | 2 du chapitre 12).

### *Les facteurs organisationnels et humains*

L'ASN a demandé l'avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) sur les principes d'organisation et les moyens humains prévus par EDF pour la conduite du réacteur EPR Flamanville. Les résultats des premières campagnes d'essais effectuées par EDF en 2010 sur simulateur ne permettent pas de conclure sur certains des éléments essentiels de la démonstration de sûreté ; ils seront donc complétés par une prochaine campagne.

Par ailleurs, l'ASN a contrôlé en 2011 lors de ses inspections les actions de formation et de sensibilisation à la culture de sûreté dont bénéficient les intervenants sur le chantier. En effet, l'ASN considère qu'il convient de veiller à ce que les intervenants soient conscients de l'importance de la qualité de la construction et des dispositions qui y contribuent, notamment lorsqu'elles requièrent une technicité particulière. L'ASN a ainsi, à deux reprises dans l'année 2011, demandé à EDF d'améliorer la formation et la sensibilisation des intervenants.

## 7 PERSPECTIVES

Pour ce qui relève des centrales nucléaires, les axes de travail et les actions de contrôle de l'ASN en 2012 seront guidés par les principaux éléments suivants :

### 7|1 Le contrôle du réacteur EPR et les actions liées aux nouveaux réacteurs

#### *Le contrôle du réacteur EPR*

Le contrôle de la construction du réacteur EPR Flamanville 3 se poursuivra jusqu'à l'autorisation de mise en service de l'installation. A ce jour, EDF prévoit un premier fonctionnement à puissance nominale en 2016. D'ici cette échéance, l'ASN poursuivra son action de contrôle sur la prévention des risques d'accident du travail, sur la surveillance par EDF de la qualité des réalisations tant pour les travaux réalisés sur site que pour les fabrications réalisées par les fournisseurs d'EDF et sur la fabrication des équipements sous pression nucléaires. En parallèle, l'ASN poursuivra l'examen anticipé de certains éléments du dossier réglementaire de demande d'autorisation de mise en service, notamment grâce à des sollicitations du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires, mènera, en cohérence avec les réacteurs en exploitation, l'examen du noyau dur demandé par l'ASN au titre des évaluations complémentaires de sûreté. L'ASN développera les outils réglementaires nécessaires pour encadrer la préparation et le contrôle des essais de démar-

rage de l'installation et l'instruction finale du dossier de demande d'autorisation de mise en service. L'ASN mènera ses actions de manière concertée avec ses homologues également impliqués dans un tel projet.

#### *Les autres actions liées aux nouveaux réacteurs*

Dans la suite de la déclaration de WENRA publiée en novembre 2010 sur les objectifs de sûreté des nouveaux réacteurs, l'ASN contribuera aux actions visant à promouvoir ces objectifs dans les réflexions mondiales engagées sur ce sujet par l'AIEA ou dans le cadre du MDEP. De plus, au sein de WENRA, l'ASN continuera à travailler à l'élaboration de positions communes sur des sujets découlant de ces objectifs de sûreté et méritant des précisions.

### 7|2 Inspection du travail

L'ASN veillera à assurer une présence régulière sur le terrain des agents de l'inspection du travail, en particulier sur les activités de chantiers.

À la suite des écarts constatés sur les sites depuis 2009 relatifs au dépassement des durées maximales de travail et aux insuffisances de repos, mais aussi de la mise en place par EDF en 2011 d'une politique d'anticipation des organisations du temps de travail pendant les arrêts de réacteurs, l'ASN sera particulièrement attentive aux actions concrètes concernant la durée du

travail, en particulier des cadres. Elle poursuivra ses contrôles dans ce domaine pour évaluer les engagements, apprécier leur mise en œuvre et sanctionner les écarts constatés.

L'ASN s'attachera à décliner les mesures définies dans le plan d'action 2012 du Ministère du travail en matière d'inspection du travail, ainsi que dans le plan national santé sécurité au travail en mettant ainsi l'accent sur la santé et la sécurité, la qualité des emplois, le dialogue social et la lutte contre le travail illégal. Au second semestre, elle participera à la campagne européenne sur la prévention des risques psychosociaux.

Enfin, dans l'objectif de développer une vision intégrée de la sûreté, les inspecteurs du travail de l'ASN seront associés aux autres actions de contrôle de l'ASN, avec la poursuite d'actions coordonnées, notamment dans le domaine de la sous-traitance de la maintenance.

## 7|3 Radioprotection et protection de l'environnement

### *La radioprotection*

L'ASN attendra d'EDF un renforcement de sa politique en matière de radioprotection, avec notamment une meilleure préparation des interventions et des progrès en matière de maîtrise de la contamination à la source.

Elle veillera au respect de ces différents aspects dans les dossiers qu'elle sera amenée à instruire et lors des inspections sur site. Dans la suite de l'inspection de grande envergure réalisée en 2011 sur les quatre sites du Val de Loire (Belleville-sur-Loire, Dampierre, Saint-Laurent-des-Eaux et Chinon), l'ASN réalisera de nouvelles inspections renforcées en vue de poursuivre l'évaluation approfondie des actions menées par EDF en matière de radioprotection.

### *La protection de l'environnement*

En 2012, après réception des dossiers d'EDF, l'ASN débutera l'instruction des dossiers de renouvellement des prescriptions de rejets et de prélèvements d'eau des sites du Bugey puis de Fessenheim, prescriptions à ce jour fixées dans des arrêtés relativement anciens. L'ASN veillera à fixer les limites de rejets de ces deux sites en fonction des meilleures techniques disponibles et en prenant en compte le retour d'expérience du parc en exploitation.

L'ASN continuera l'instruction des dossiers de modifications des prescriptions de rejets et de prélèvements d'eau des sites de Cruas-Meysses et de Belleville, et commencera celles de Saint-Alban, Cattenom et Paluel.

Elle poursuivra ses démarches avec l'exploitant concernant l'optimisation des rejets, conformément aux actions décidées à la suite de la réunion du Groupe permanent d'experts des réacteurs en 2006 relative à la gestion des effluents radioactifs et des effluents chimiques associés des centrales nucléaires françaises en exploitation. L'ASN poursuivra l'instruction des dossiers relatifs au nettoyage des générateurs de vapeur, à la gestion des effluents de nettoyage, et au devenir des générateurs usés.

Par ailleurs, elle s'attachera à vérifier sur le terrain que les actions envisagées par EDF en matière de lutte anti-légionelles, mais également de réduction des émissions de fluides frigorigènes et

de remplacement des groupes frigorifiques, sont effectivement déclinées sur les sites.

Enfin, l'ASN continuera à s'assurer de la prise en compte du retour d'expérience des événements de SOCATRI et FBFC, par l'analyse de la poursuite des actions d'EDF et à travers des inspections ciblées.

## 7|4 Prévention des agressions

### *La prévention des incendies et explosions*

L'ASN veillera au respect des prescriptions relatives à la maîtrise des risques d'incendie et d'explosion dans les dossiers qu'elle sera amenée à instruire et lors des inspections sur site.

En matière de contrôle de la prise en compte du risque d'incendie, l'ASN sera particulièrement attentive aux actions engagées par EDF en ce concerne la maîtrise de la sectorisation incendie et la gestion des charges calorifiques.

Pour ce qui concerne le risque d'explosion, l'ASN réalisera notamment des inspections afin de poursuivre le contrôle des actions mises en œuvre par EDF suite à la décision de l'ASN relative à la maîtrise du risque d'explosion d'origine interne dans les centrales nucléaires (décision n° 2008-DC-0118 du 13 novembre 2008), ainsi que du respect des exigences de la réglementation relative à la sécurité des travailleurs en atmosphère explosive (ATEX).

### *La prévention des inondations*

En 2012, l'ASN soumettra aux groupes permanents pour les réacteurs, laboratoires et usines le projet de guide relatif à la protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes. Ce projet de guide a été rédigé par un groupe de travail qui a réuni, entre 2006 et 2009, l'ASN, l'IRSN, les exploitants d'industries nucléaires ainsi que des experts du domaine de l'hydrologie. Une consultation du public sur ce projet a été organisée en 2010.

## 7|5 Confinement des réacteurs de 1300 MWe et 1450 MWe

Une réunion du GPR est prévue fin 2012 concernant les enjeux liés au confinement des réacteurs de 1300 MWe et de 1450 MWe, en particulier dans la perspective des troisièmes visites décennales des réacteurs de 1300 MWe. Le GPR examinera notamment le comportement de la double enceinte de confinement, le système de ventilation interne à la double enceinte, les traversées de l'enceinte, les extensions du confinement et les risques de bipasse associés, ainsi que le comportement des bâtiments auxiliaires.

## 7|6 Réexamens de sûreté associés aux visites décennales

L'ASN poursuivra attentivement en 2012 l'instruction des réexamens de sûreté des réacteurs du parc, associés à leurs

visites décennales. L'ASN considère cette étape comme fondamentale pour la connaissance précise de l'état des réacteurs, mais aussi pour l'amélioration continue de la sûreté des installations. L'ASN fera connaître, un an après la fin de chaque visite décennale, son avis sur l'aptitude de chaque réacteur à la poursuite de l'exploitation, et prescrira le cas échéant des dispositions à caractère technique pour encadrer cette poursuite de l'exploitation. En 2012, l'ASN fera ainsi notamment part de sa position à la suite des troisièmes visites décennales des réacteurs 2, 4 et 5 de Bugey, 1 de Dampierre et 2 de Tricastin.

### 7|7 Poursuite d'exploitation au-delà de quarante ans

EDF ayant manifesté le souhait de prolonger la durée de fonctionnement de ses réacteurs jusqu'à soixante ans, l'ASN poursuivra l'examen des conditions d'extension éventuelle de leur exploitation. À ce titre, l'ASN se prononcera en 2012, à la suite d'une réunion du GPR, concernant le programme d'études et de travail proposé par EDF en vue de prolonger l'exploitation des réacteurs. Pour l'ASN, la poursuite d'exploitation des réacteurs au-delà de quarante ans n'est envisageable que si elle est associée à un programme volontariste et ambitieux d'améliorations au plan de la sûreté, en cohérence avec les objectifs de sûreté retenus pour les nouveaux réacteurs, et les meilleurs pratiques sur le plan international.

### 7|8 Évaluations complémentaires de sûreté suite à l'accident de Fukushima

L'ASN prescrira à EDF les dispositions techniques issues de son analyse des évaluations complémentaires de sûreté. Ces

prescriptions ont pour objectif de couvrir l'ensemble de la thématique technique issue de l'analyse de l'accident de Fukushima, notamment vis-à-vis de la robustesse des installations au séisme et à l'inondation, de la perte des sources électriques ou de la source froide, de la gestion des accidents graves, de la prise en compte des facteurs humains et organisationnels et de la sous-traitance.

En complément, les suites des inspections réalisées en 2011 de manière réactive à la suite de cet accident seront contrôlées en 2012, soit dans le cadre du programme normal d'inspections de l'ASN, soit dans le cadre d'inspections spécifiques.

L'ASN tirera les conclusions des revues croisées (peer-reviews) européennes en cours, auxquelles elle participe, et dont un des objectifs est de comparer les prescriptions imposées par les Autorités de sûreté ou les dispositions proposées par les exploitants étrangers.

Elle participera aux actions de retour d'expérience international sur le sujet, en portant une attention particulière à la compréhension de l'accident, la conduite des opérations de reprise de contrôle de l'installation, le démantèlement, la décontamination et la mise en sécurité de celle-ci.

L'ASN fera évoluer son programme de mise à jour des référentiels de sûreté applicables pour la conception de nouvelles installations nucléaires, mais aussi, dans le cadre des réexamens de sûreté, pour les installations en fonctionnement.

L'ASN contribuera à l'expression des besoins de R&D permettant de compléter à moyen terme les référentiels de sûreté applicables visant à prévenir ce type d'accident, et à l'amélioration des connaissances des accidents graves et de la gestion post-accidentelle.





LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE NUCLÉAIRE

<b>1</b>	<b>LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ</b>	385
1 1	Les usines de conversion, de traitement et d'enrichissement de l'uranium du Tricastin	
1 1 1	L'installation TU5 et l'usine W de AREVA NC	
1 1 2	L'usine d'enrichissement par diffusion gazeuse EURODIF	
1 1 3	Le projet d'usine d'enrichissement par ultracentrifugation GEORGES BESSE II	
1 2	Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère et Marcoule	
1 2 1	Les usines de fabrication de combustible à base d'uranium FBFC et CERCA	
1 2 2	L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium MÉLOX	
1 3	Les usines de retraitement AREVA NC de La Hague	
1 3 1	Présentation de l'établissement	
1 3 2	Les évolutions des usines	
<b>2</b>	<b>LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ</b>	395
2 1	Les installations anciennes d'AREVA NC La Hague	
2 1 1	La reprise des déchets anciens	
2 1 2	La mise à l'arrêt définitif des usines UP2 400, de l'installation STE2 et de l'atelier ELAN IIB	
2 2	L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium COMURHEX	
<b>3</b>	<b>CONTRÔLER LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE</b>	398
3 1	Contrôler les grandes étapes de la vie des installations nucléaires	
3 2	Contrôler l'organisation des exploitants pour les installations nucléaires du cycle autres que les centrales nucléaires	
3 3	Contrôler la cohérence du cycle	
3 4	Favoriser le retour d'expérience au sein des installations nucléaires du cycle autres que les centrales nucléaires	
3 4 1	Le traitement des incidents	
3 4 2	La prise en compte des facteurs organisationnels et humains	
3 4 3	La maîtrise du risque d'incendie dans les installations nucléaires	
3 4 4	La maîtrise du risque de criticité dans les installations nucléaires autres que les centrales nucléaires	
<b>4</b>	<b>L'ACTION INTERNATIONALE</b>	402
<b>5</b>	<b>LE RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'ACCIDENT SURVENU SUR LE SITE DE FUKUSHIMA DAIICHI</b>	403
<b>6</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	404

CHAPITRE 13



La France a opté pour le traitement de ses combustibles dès la fin des années 60, au moment où la filière énergétique nucléaire a démarré. Le retraitement des combustibles n'est pratiqué aujourd'hui à l'échelle industrielle qu'en France, au Royaume-Uni et au Japon.

Les usines du cycle du combustible correspondent à l'ensemble des installations de fabrication, de traitement et de recyclage du combustible. Ce dernier est opéré à travers l'utilisation de combustible à base d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium, le plutonium ayant été généré lors de l'irradiation du combustible à base d'uranium naturel enrichi dans les réacteurs de puissance.

Les principales usines du cycle – COMURHEX, AREVA NC Pierrelatte (TU5/W), EURODIF, GB II, FBFC, MÉLOX, AREVA NC La Hague – font partie du groupe AREVA.

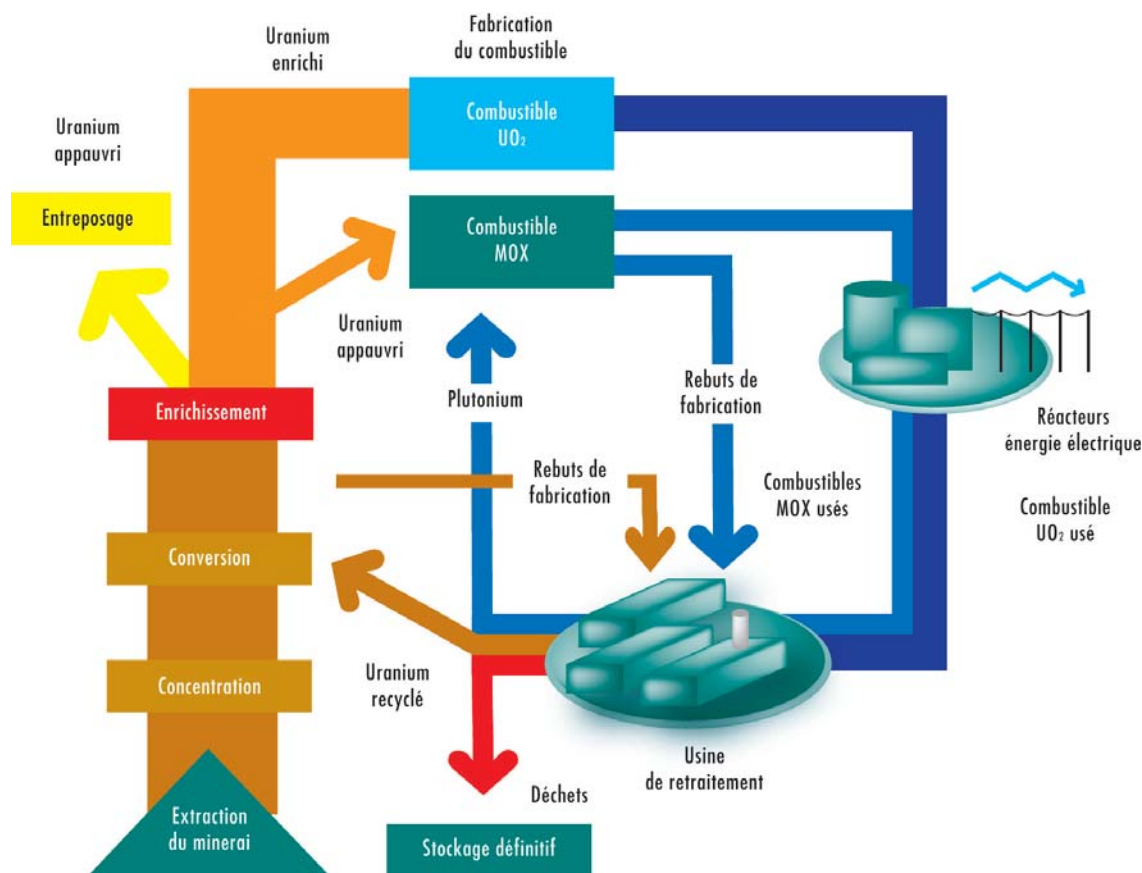
L'ASN contrôle ces installations industrielles de manière indépendante avec pour ambition de suivre un parc d'installations où la sûreté et la radioprotection doivent être déclinées suivant des axes communs.

Aujourd'hui, l'ASN attend d'AREVA un management de la sûreté et de la radioprotection dans ses installations de haute qualité, prenant racine dans les activités quotidiennes et de terrain de tous les acteurs du groupe et à la hauteur des ambitions affichées par AREVA.

La fabrication du combustible puis le retraitement de celui-ci à l'issue de son utilisation dans les réacteurs nucléaires constituent principalement le cycle du combustible. Toutefois, de manière conventionnelle, le cycle débute avec l'extraction du minerai d'uranium et s'achève avec le stockage des divers déchets radioactifs provenant des combustibles irradiés.

Le minerai d'uranium est extrait, puis purifié et concentré sous forme de « yellow cake » sur les sites miniers. Le concentré solide est alors transformé en hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ) gazeux au cours de l'opération dite de conversion. Cette opération de fabrication de la matière première qui sera ensuite enrichie est réalisée par les établissements COMURHEX de Malvési (Aude) et de Pierrelatte (Drôme). Les installations concernées – qui ne sont pas réglementées au titre de la législation des installations nucléaires de base (INB) mais au titre de celle des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) – mettent en œuvre de l'uranium naturel dont la teneur en uranium 235 est de l'ordre de 0,7 %.

Le cycle du combustible



Il faut également noter l'existence d'installations nucléaires dont l'activité est nécessaire pour le fonctionnement des INB citées ci-dessus, notamment SOCATRI qui assure la maintenance et le démantèlement d'équipements nucléaires, ainsi que le traitement des effluents nucléaires et industriels des sociétés AREVA du Tricastin ou SOMANU, située à Maubeuge, qui assure l'entretien et la réparation de certains composants nucléaires en dehors de leur installation d'origine.

La plupart des réacteurs dans le monde utilisent de l'uranium légèrement enrichi en uranium 235. La filière des réacteurs à eau sous pression (REP) nécessite, par exemple, de l'uranium enrichi entre 3 et 5 % en isotope 235. Faire passer la teneur de l'uranium en isotope 235 de 0,7 à 3-5 % est la fonction de l'usine EURODIF du Tricastin ; l'hexafluorure d'uranium y est séparé par un procédé de diffusion gazeuse en deux flux, l'un s'enrichissant et l'autre s'appauvrissant en uranium 235 au cours du processus. Le procédé par ultracentrifugation de l'usine GEORGES BESSE II, en cours de démarrage, remplacera à terme le procédé par diffusion gazeuse.

Le procédé mis en œuvre dans l'usine FBFC de Romans-sur-Isère transforme l'hexafluorure d'uranium enrichi en oxyde d'uranium sous forme de poudre. Les pastilles combustibles fabriquées avec cet oxyde sont gainées pour constituer les crayons, lesquels sont réunis pour former les assemblages de combustible. Ces assemblages sont alors introduits dans le cœur des réacteurs où ils délivrent de l'énergie par fission des noyaux d'uranium 235.

Après une période de l'ordre de trois à cinq ans, le combustible utilisé est extrait du réacteur pour refroidir en piscine, d'abord sur le site même de la centrale, puis dans l'usine de retraitement AREVA NC de La Hague.

Dans cette usine, l'uranium et le plutonium des combustibles usés sont séparés des produits de fission et des autres actinides. L'uranium et le plutonium sont conditionnés puis entreposés en vue d'une réutilisation ultérieure. Les déchets radioactifs produits par ces opérations sont stockés en surface, pour les moins actifs d'entre eux, ou entreposés dans l'attente d'une solution définitive de stockage.

Le plutonium issu du retraitement est utilisé pour fabriquer du combustible pour les réacteurs à neutrons rapides (comme ce fut le cas à l'ATPu de Cadarache) ou dans l'usine MÉLOX de Marcoule, pour fabriquer du combustible MOX (mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium) utilisé notamment dans des REP de 900 MWe du parc français.

#### Carte des établissements du cycle du combustible

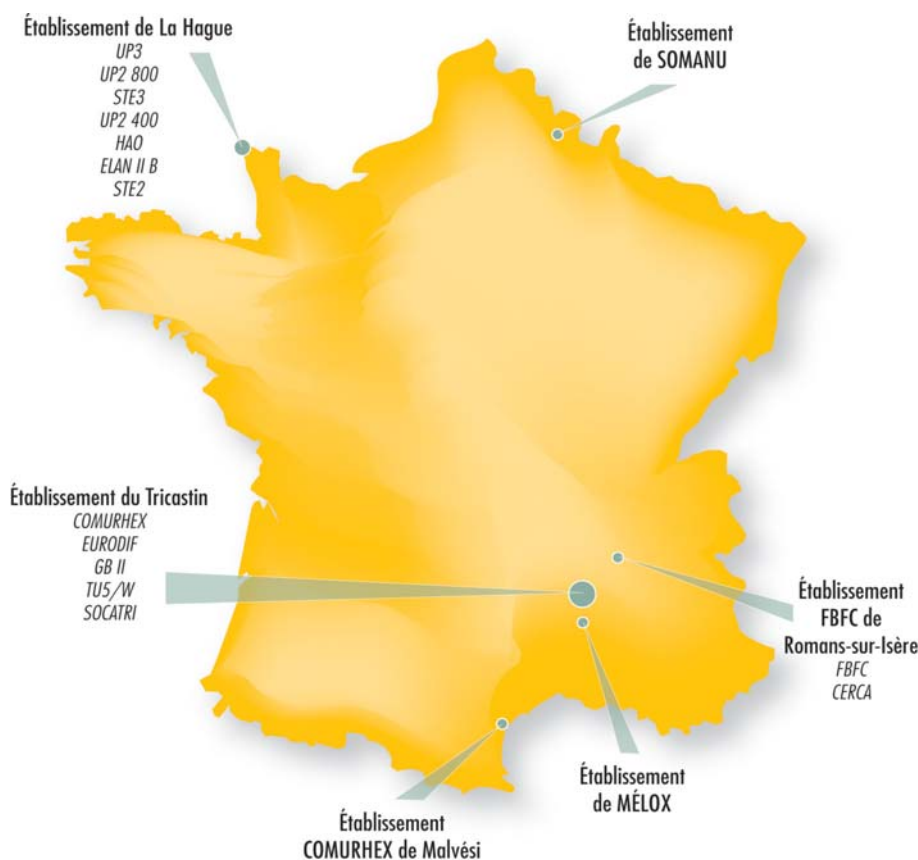




Tableau 1 : flux de l'industrie du cycle du combustible<sup>(1)</sup> en 2011

Installation	Origines	Produit traité	Tonnage (sauf mention contraire)	Produit élaboré	Tonnage (sauf mention contraire)	Destination	Tonnage (sauf mention contraire)	
COMURHEX Pierrelatte <sup>(2)</sup>	Installation en arrêt	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (à base d'uranium de retraitement)	0	UF <sub>4</sub> UF <sub>6</sub> U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	0	Installation en arrêt	0	
AREVA NC Pierrelatte Atelier TU5	AREVA NC La Hague	UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> (à base d'uranium de retraitement)	2801	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	837	Entreposage TU5	837	
AREVA NC Pierrelatte Usine W	URENCO EURODIF	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium appauvri)	11181 8205	U <sub>3</sub> O <sub>8</sub>	8917 6552	Entreposage Usine W	8917 6552	
EURODIF Pierrelatte	Convertisseurs et EURODIF Production	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium naturel et appauvri)	6420	UF <sub>6</sub> (uranium appauvri)	5636	Défluoration et ré-enrichissement de Talls	7281	
	Réenrichissement de Talls	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium enrichi)	184	UF <sub>6</sub> (uranium enrichi)	956	Fabricants de combustible	983	
FBFC Romans	EURODIF TENEX URENCO	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium naturel enrichi)	632	UO <sub>2</sub> (poudre)	194	FBFC, Dessel (Belgique) (Belgique)	194	
				Éléments combustibles	387	EDF	387	
	52	Tihange+Doel (Belgique)	52					
	COMURHEX	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium naturel)	4,5		30	KOEBSBERG (Afrique de Sud)	30	
	AREVA NC	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium naturel enrichi)	74	Éléments combustibles	72	EDF	72	
	EURODIF	UF <sub>6</sub> (à base d'uranium appauvri)	6	Maquettes	0,5	AREVA	0,5	
MÉLOX Marcoule	AREVA NC Pierrelatte	UO <sub>2</sub> (à base d'uranium appauvri)	134,4 ML <sup>(3)</sup>	Éléments combustibles MOX	138,6 ML <sup>(3)</sup>	CNPE EDF	118,1 ML <sup>(3)</sup>	
						FBFC-Dessel	12,8 ML <sup>(3)</sup>	
	AREVA NC La Hague	PuO <sub>2</sub>	12,6 ML <sup>(3)</sup>			AREVA NC La Hague pour Japon	1,7 ML <sup>(3)</sup>	
AREVA NC La Hague	Réacteurs EDF BORSELLE	Éléments combustibles irradiés UOX + MOX (U+Pu) <sub>init</sub> sur UP3	550,35	Déchets vitrifiés	339 colis CSD-V	Entreposage La Hague	38 colis CSD-V	
	BR2 MOL	Éléments combustibles irradiés RTR (U+Pu) <sub>init</sub> sur UP3	0,03	Déchets vitrifiés		Allemagne	301 colis CSD-V	
	Réacteurs EDF (U+Pu) <sub>init</sub> sur UP2 800	Éléments combustibles irradiés UOX + MOX	494,63	Déchets vitrifiés	272 colis CSD-V (dont 76 colis CSD-B)	Entreposage La Hague	272 CSD-V 76 colis CSD-B	
	Toutes origines	Éléments combustibles irradiés sur UP3 et UP2 800			UO <sub>2</sub> (NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub>	809,97	AREVA NC Pierrelatte	809,97
					PuO <sub>2</sub>	12,30	MÉLOX	150,08
					Déchets compactés	1342 colis CSD-C	Entreposage La Hague	1038 colis CSD-C
							Belgique, Pays-Bas, Suisse	304 colis CSD-C
Réacteurs EDF, TRINO, BORSELLE	Éléments combustibles irradiés UOX/MOX (U+Pu) <sub>init</sub>					Éléments déchargés en piscine	1243,75	
CELESTINS, OSIRIS et ILL	Éléments combustibles irradiés RTR (U+Pu) <sub>init</sub>							

(1) Le tableau ne traite que les flux dans les INB du cycle du combustible, y compris ceux de l'usine W de AREVA NC qui est une ICPE dans le périmètre d'une INB.

(2) Les installations sont mises à l'arrêt définitif. Elles n'ont reçu, expédié ou converti aucune matière en 2011.

(3) Métal lourd.

## 1 LES PRINCIPALES INSTALLATIONS EN ACTIVITÉ

### 1|1 Les usines de conversion, de traitement et d'enrichissement de l'uranium du Tricastin

Afin de permettre la fabrication de combustibles utilisables dans les réacteurs, le minerai d'uranium doit subir un certain nombre de transformations chimiques, de la préparation du « yellow cake » jusqu'à la conversion en hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ), forme sous laquelle il est enrichi. Ces opérations se déroulent principalement sur le site du Tricastin, également connu sous le nom de site de Pierrelatte.

Toutes les INB du site ont fait l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté (ECS) en 2011 à la suite de la décision de l'ASN du 5 mai 2011 (voir point 5).

A la suite de l'examen de ces ECS par le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) et l'ASN, cette dernière prendra des prescriptions relatives à la création d'un noyau dur de structures, systèmes et composants qui devront être renforcés au-delà du dimensionnement actuel, à l'évolution du référentiel d'exploitation, à la gestion de crise, à la réduction de l'ampleur d'un accident chimique ainsi qu'à des compléments aux ECS remises.

### 1|1|1 L'installation TU5 et l'usine W de AREVA NC

AREVA NC exploite sur le site de Pierrelatte :

- l'installation TU5 (INB) de conversion de nitrate d'uranyle  $UO_2(NO_3)_2$  issu du retraitement de combustibles usés en sesquioxyde d'uranium  $U_3O_8$  ;
- l'usine W (ICPE dans le périmètre de l'INB) de conversion d'hexafluorure d'uranium  $UF_6$  appauvri en  $U_3O_8$ , composé solide permettant de garantir des conditions d'entreposage plus sûres et de valoriser l'acide fluorhydrique.

L'installation TU5 peut mettre en œuvre jusqu'à 2000 tonnes d'uranium par an.

L'uranium de retraitement est, pour une part, entreposé sur le site AREVA NC de Pierrelatte, l'autre part étant expédiée à



L'installation TU5 sur le site du Tricastin

l'étranger pour enrichissement et réutilisation dans le cycle du combustible. L'unité de recyclage des matières radioactives sèches a été mise en service en juin 2011, ce qui améliore la sûreté des entreposages.

### 1|1|2 L'usine d'enrichissement par diffusion gazeuse EURODIF

La séparation isotopique mise en œuvre dans l'usine GEORGES BESSE I (GBI) d'EURODIF est fondée sur le procédé de diffusion gazeuse. L'usine comporte 1 400 modules d'enrichissement en cascade, répartis en 70 groupes de 20 modules regroupés dans des locaux étanches.

Le principe de l'enrichissement par voie gazeuse consiste à faire diffuser un grand nombre de fois l' $UF_6$  gazeux à travers des parois poreuses appelées « barrières ». Ces barrières laissent passer de façon préférentielle l'isotope 235 de l'uranium contenu dans le gaz, augmentant ainsi, à chaque passage, la proportion de cet isotope fissile dans l' $UF_6$ . L' $UF_6$  est introduit au centre de la cascade, le produit enrichi est soutiré à une extrémité et le résidu appauvri à l'autre extrémité.

L'exploitant prévoit l'arrêt du fonctionnement de l'usine mi 2012. Les opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement devraient s'étendre sur une dizaine d'années. L'usine EURODIF sera remplacée par l'usine GEORGES BESSE II (GBII), dont le procédé d'enrichissement est basé sur l'ultracentrifugation.

L'ASN analyse régulièrement les études engagées par l'exploitant sur les modalités d'arrêt d'EURODIF et a pris position sur les enjeux de sûreté liés à l'arrêt de l'usine par lettre du 23 avril 2010 adressée au directeur général de l'énergie et du climat (DGEC). Les opérations de démantèlement doivent être anticipées (inventaires, caractéristiques) au vu des masses de matériaux à récupérer – 150 000 tonnes d'acier pour les diffuseurs par exemple – afin d'optimiser les traitements, les démontages, le transport et les filières d'élimination.

L'exploitant a déposé au premier trimestre 2011, une demande de modification de son décret d'autorisation de création correspondant aux opérations PRISME (Projet de rinçage intensif suivi de la mise à l'air EURODIF) qui consisteront à effectuer des opérations de rinçages répétés des barrières avec du trifluorure de chlore ( $ClF_3$ ) afin de récupérer la quasi totalité de l'uranium déposé et de permettre le recyclage du métal dans des filières nucléaires. Ces opérations ont donné lieu à une enquête publique du 19 décembre 2011 au 20 janvier 2012.

Afin d'étayer techniquement sa demande de rinçage des cascades et d'optimiser l'ensemble des opérations, l'exploitant a réalisé, au cours de l'année 2011, après accord de l'ASN, plusieurs essais de mise sous air de différents groupes de diffusion. Les rendements ont été améliorés.

À la suite des opérations PRISME, l'exploitant déposera une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD-DEM) de l'installation, procédure s'accompagnant également d'une enquête publique.



Inspection de l'ASN sur le site de l'usine EURODIF – Mars 2010

L'ASN avait mené en 2010 une inspection sur le thème de la surveillance des prestataires, qui avait mis en évidence des insuffisances. Un plan d'actions que l'ASN a suivi attentivement en 2011 a été engagé par l'exploitant.

A la suite du retour d'expérience de l'incident de SOCATRI de juillet 2008, l'exploitant avait engagé un plan d'actions, à la demande de l'ASN. Bien que des actions importantes de remise en conformité des rétentions aient été engagées, l'ASN a constaté des défauts de revêtements de sols sous les tuyauteries aériennes de solvant chlorés. L'ASN a demandé à l'exploitant de rapidement mettre en place un programme de contrôle périodique des rétentions qui se poursuit.

L'année 2011 a été marquée par trois événements significatifs sans conséquence sur la sûreté mais ayant fait chacun l'objet d'un classement au niveau 1 de l'échelle INES :

- une remontée d' $UF_6$  liquide dans un cristallisateur due à la coulée simultanée de deux cristallisateurs dans la même unité ;
- le non respect d'une procédure d'accostage d'un conteneur dans une étuve d'émission d' $UF_6$  appauvri, engendrant une montée en pression du conteneur ;
- le non verrouillage, en raison d'une défaillance technique, d'un capot de protection sur la vanne d'un conteneur d' $UF_6$  liquide entreposé sur un parc extérieur, constat effectué par un inspecteur de l'ASN.

Ces événements ont révélé des défaillances organisationnelles pour lesquelles les actions engagées seront suivies par l'ASN en 2012.

### 1 | 1 | 3 Le projet d'usine d'enrichissement par ultracentrifugation GEORGES BESSE II

L'usine GBII (INB 168) exploitée par la Société d'enrichissement du Tricastin (SET), met en œuvre le procédé d'ultracentrifugation et va à terme remplacer l'usine EURODIF. Le principe de ce procédé revient à injecter de l'hexafluorure d'uranium ( $UF_6$ ) dans un bol cylindrique lancé en rotation à très haute vitesse. Sous l'effet de la force centrifuge, les molécules les plus lourdes (contenant l'uranium 238) se concentrent à la périphérie, tandis que les plus légères (contenant l'uranium 235) sont récupérées au centre.

Ce procédé présente deux avantages importants par rapport au procédé de diffusion gazeuse utilisé actuellement par EURODIF : il est nettement moins consommateur d'énergie



Vue extérieure de l'atelier en construction REC II de l'usine GEORGES BESSE II – Octobre 2011

(75 MW contre 3 000 MW à production équivalente) et plus sûr. En effet, les quantités de matière nucléaire présentes dans les cascades et centrifugeuses sont réduites et mises en œuvre sous forme gazeuse en dépression par rapport à la pression atmosphérique.

La création de l'usine GEORGES BESSE II (GBII), composée de deux unités d'enrichissement distinctes (unités Sud et Nord) et d'un atelier support (REC II), a été autorisée par décret le 27 avril 2007.

De l'examen mené par l'ASN et ses appuis techniques, l'IRSN et le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines, il est ressorti que le faible encours d' $UF_6$  dans les modules d'enrichissement ainsi que les conditions de fonctionnement du procédé de centrifugation contribuent à une bonne maîtrise des risques de dissémination des matières radioactives et chimiques. Considérant que les dispositions présentées par l'exploitant pour la mise en service de l'unité Sud sont satisfaisantes du point de vue de la sûreté et de la radioprotection, l'ASN a autorisé, début 2009, la mise en service de l'installation. Cette autorisation de mise en service s'est accompagnée de prescriptions qui encadrent les conditions de démarrage et d'exploitation de l'usine de centrifugation.

En mars 2010, l'ASN a complété ce cadre par une décision par laquelle elle prescrit un ensemble de modalités relatives aux essais intéressant la sûreté, préalable à la première introduction d' $UF_6$  dans l'usine. Le processus de mise en service de l'usine s'est poursuivi en 2011 dans le cadre ainsi défini avec, en fin d'exercice, la mise en production d'une tranche complète de l'unité Sud qui représente 25 % de la capacité de production de cette unité.

Par ailleurs, la SET a déposé en janvier 2008 une demande de modification du décret de création de l'INB GBII, pour permettre la mise en œuvre d'uranium issu du recyclage de combustibles usés dans l'atelier support REC II et l'adaptation du périmètre de l'installation.

La procédure engagée a compris une enquête publique qui s'est déroulée du 22 décembre 2008 au 30 janvier 2009. Les résultats de cette enquête ont permis d'élaborer un projet de décret qui a été, conformément aux dispositions réglementaires, transmis au pétitionnaire pour observations. Sur saisines des ministres et considérant les remarques du requérant, l'ASN a rendu un avis favorable (2011-AV-0130) sur ce projet, le 28 juillet 2011.

## 1 | 2 Les usines de fabrication de combustibles nucléaires à Romans-sur-Isère et Marcoule

À l'issue du processus d'enrichissement de l'uranium, le combustible nucléaire est fabriqué dans différentes installations en fonction du type de réacteurs auxquels il est destiné. La fabrication de combustibles pour les réacteurs électrogènes implique de transformer l'UF<sub>6</sub> en poudre d'oxyde d'uranium. Les pastilles fabriquées dans l'usine FBFC à partir de cette poudre constitueront les crayons de combustible, lesquels seront réunis pour former les assemblages. Quant aux réacteurs expérimentaux, certains d'entre eux utilisent de l'uranium très enrichi, sous forme métal. Ces combustibles sont fabriqués par FBFC dans l'usine CERCA de Romans-sur-Isère.

Enfin, l'usine MÉLOX à Marcoule est spécialisée dans la fabrication de combustibles MOX.

Les usines FBFC et MÉLOX ont fait l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté en 2011 à la suite de la décision de l'ASN du 5 mai 2011 (voir point 5).

L'usine CERCA fera l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté en 2012.

### 1 | 2 | 1 Les usines de fabrication de combustible à base d'uranium FBFC et CERCA

Les deux installations nucléaires de base implantées sur le site de Romans-sur-Isère, CERCA et FBFC, sont exploitées par la société FBFC, qui fait partie du groupe AREVA. La société FBFC est, au sens de la réglementation, l'exploitant nucléaire unique du site.

#### *Usine de fabrication de combustibles nucléaires FBFC*

La production de l'usine FBFC, sous forme de poudre d'oxyde d'uranium ou d'assemblages combustibles, est exclusivement destinée à alimenter les réacteurs de la filière à eau légère (REP ou REB).

Le fonctionnement de cette usine est réglementé par un décret autorisant sa création, datant de 1978 et modifié en 2006 pour permettre une augmentation de capacité de production.

Le renouvellement de l'outil industriel de l'installation, commencé en 2005, est terminé.

L'année 2011 a été marquée par la découverte, en plusieurs endroits du procédé de fabrication de combustibles (filtres de ventilation, système de transfert pneumatique de poudre d'uranium, bouteillons d'entreposage de poudres d'uranium), d'une masse de matières uranifères supérieure à ce qui était attendu. Aucun de ces événements ne présentait de risque de criticité, les masses d'uranium en jeu étant faibles. Chacune de ces découvertes a fait l'objet d'une déclaration d'événement significatif, respectivement au niveau 1 (filtres) et 0 pour les autres. Des mesures correctives ont été immédiatement apportées mais l'analyse des causes profondes reste à mener. L'exploitant a engagé un examen approfondi des causes humaines et organisationnelles ayant conduit à ces incidents.

#### *Usine de fabrication d'éléments combustibles CERCA*

L'usine CERCA est constituée d'un ensemble d'ateliers destinés à la fabrication de combustibles à base d'uranium très enrichi pour les réacteurs expérimentaux.

L'usine CERCA, l'une des plus anciennes installations nucléaires françaises, a été mise en service avant la réglementation sur les INB. Cette installation a donc été simplement déclarée à l'administration en 1967.

Afin d'améliorer l'encadrement réglementaire des activités menées dans l'installation, l'élaboration des prescriptions prévues par la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012) a été engagée. Ces prescriptions techniques ont été finalisées en 2011. Elles ont été examinées par le collège de l'ASN et transmises à l'exploitant pour observations.

Cette année 2011 a été marquée par la mise en demeure de CERCA du 11 mai 2011 émise par le Haut Fonctionnaire de défense et de sécurité. L'objet de cette mise en demeure porte sur le transfert des matières uranifères hautement enrichies entreposées sur le site de Romans dans un local dont le génie civil est plus robuste et dont l'accès est mieux protégé que celui utilisé actuellement. Les dispositions permettant de se conformer à cette mise en demeure ont été mises en œuvre pendant l'été 2011. Ce transfert améliore de façon notable la sécurité des matières entreposées mais également la sûreté de l'entreposage (meilleure tenue au séisme).

### 1 | 2 | 2 L'usine de fabrication de combustible à base d'uranium et de plutonium MÉLOX

L'usine MÉLOX implantée à Marcoule est aujourd'hui la seule installation nucléaire de production de combustible MOX, combustible constitué d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium.

Par décret du 20 mars 2007, l'usine MÉLOX a été autorisée à porter à 195 tonnes de métal lourd le niveau de production de son usine de Marcoule.



Ligne de crayonnage dans l'usine FBFC de Romans-sur-Isère



Cette augmentation ne se traduisant pas par des modifications importantes de l'outil industriel, l'ASN reste particulièrement attentive à l'adaptation et au caractère suffisant de l'organisation retenue pour l'exploitation et au renforcement des actions d'optimisation de la radioprotection.

La demande déposée en 2008, visant à transférer la qualité d'exploitant nucléaire, jusque-là détenue par AREVA NC, au profit de la société MÉLOX SA, a été instruite par l'ASN et a abouti favorablement avec la parution du décret au *Journal officiel* le 3 septembre 2010.

La décision de l'ASN permettant à cette autorisation de devenir effective est intervenue le 7 décembre 2010, dans les conditions fixées à l'article 29 du décret du 2 novembre 2007. L'ASN a constaté par cette décision que l'exploitant s'est bien conformé aux obligations de l'article 20 de la loi « déchets » du 28 juin 2006 relatif à la sécurisation des charges financières liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs.

Le processus de définition des éléments devant être pris en compte dans le cadre du réexamen de sûreté de l'installation, instauré à l'article 29 de la loi TSN, s'est poursuivi en 2010 pour aboutir à la transmission, en octobre 2011, du dossier de réexamen de l'installation. L'IRSN a été saisi par l'ASN de l'expertise de ce document.

Au plan de la sûreté, il convient de retenir l'événement du 28 juin 2011 qui a fait l'objet d'un classement au niveau 1 sur l'échelle INES (voir point 3).

Lors d'une opération d'assemblage de crayons, réalisée en mode manuel sur banc, cinq crayons ont heurté un élément mécanique de ce banc, ce qui a conduit à leur rupture. L'atelier où se déroulait cette opération ainsi que plusieurs locaux attenants ont été contaminés. Les travaux de décontamination immédiatement engagés se sont poursuivis jusqu'à fin octobre 2011.



Panneau de conduite de sauvegarde de l'usine MÉLOX. Le responsable d'exploitation « utilités » supervise les contrôles et essais périodiques.

L'analyse des causes de cet événement a révélé, en lien avec le caractère non routinier du mode manuel, la nécessité d'améliorer l'ergonomie de ce banc de tirage et d'en renforcer le système de sécurité. Les défaillances impliquant les facteurs humains et organisationnels qui ont été mises en lumière vont conduire l'exploitant à revoir les modes opératoires attachés à ce poste de production. Par sa durée (plusieurs semaines d'immobilisation des ateliers d'assemblage et d'entreposage), cet événement entre dans la catégorie des aléas susceptibles d'affecter le cycle du combustible (voir point 3 | 2).

Par ailleurs, à la suite de différentes constatations de l'ASN (faillies dans le système informatique de gestion de la production, incohérences entre le référentiel autorisé et les pratiques sur le terrain) relatives à la prévention du risque de criticité et à la déclaration d'une dizaine d'événements significatifs en moins de deux ans portant sur le risque de criticité et les aspects organisationnels, l'ASN avait organisé une inspection approfondie sur ces thèmes au sein de l'installation au mois de juin 2010 et examiné les plans d'actions élaborés par l'exploitant sur ces points. La mise en œuvre de ce plan s'est poursuivie en 2011.

L'ASN constate que la gestion des facteurs organisationnels et humains au sein de l'usine fait maintenant l'objet d'un engagement plus marqué de la direction de l'établissement qui a induit un important travail de modifications depuis 2010. Il vise à renforcer la présence d'ingénieurs sur le terrain et à améliorer la réactivité des équipes d'exploitation face à des situations imprévues. Toutefois, si cette évolution va dans le bon sens, l'ASN estime que les moyens aujourd'hui déployés sont encore en retrait par rapport à l'ambition affichée par la direction du site.

### 13 Les usines de retraitement AREVA NC de La Hague

#### 13 | 1 Présentation de l'établissement

L'établissement de La Hague, destiné au retraitement des combustibles irradiés dans les réacteurs de puissance (UNGG puis REP), est exploité par AREVA NC.

La mise en service des différents ateliers des usines UP3, UP2 800 et de la station de traitement des effluents STE3 s'est déroulée de 1986 (réception et entreposage des combustibles usés) à 1994 (atelier de vitrification), avec la mise en service de la majorité des ateliers de procédé en 1989-1990.

Les décrets du 10 janvier 2003 fixent la capacité individuelle de chacune des deux usines à 1 000 tonnes par an comptées en quantité de métal avant passage en réacteur (U ou Pu) et limitent la capacité totale des deux usines à 1 700 tonnes par an.

Les limites et conditions de rejets ont été révisées par l'arrêté du 8 janvier 2007.

Le traitement des combustibles irradiés dans l'usine UP2 400 est arrêté depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2004 (voir point 2).

Les usines de l'établissement AREVA NC de La Hague font partie des installations examinées en 2011 dans le cadre du retour d'expérience de l'accident du site nucléaire japonais de Fukushima Daiichi de mars 2011 (voir point 5).

## Les installations de La Hague

- ♦ **INB 80 :** *haute activité combustible*
- HAO/Nord : *atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés*
- HAO/Sud : *atelier de cisailage et de dissolution des éléments combustibles usés*
- ♦ **INB 33 :** *usine UP2 400, première unité de retraitement*
- HA/DE : *atelier de séparation de l'uranium et du plutonium des produits de fission*
- HAPF/SPF (1 à 3) : *atelier de concentration et d'entreposage des produits de fission*
- MAU : *atelier de séparation de l'uranium et du plutonium, de purification et d'entreposage de l'uranium sous forme de nitrate d'uranyle*
- MAPu : *atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium*
- LCC : *laboratoire central de contrôle qualité des produits*
- ♦ **INB 38 :** *installation STE2 : collecte, traitement des effluents et entreposage des boues de précipitation et atelier AT1, installation prototype en cours de démantèlement*
- ♦ **INB 47 :** *atelier ELAN II B, installation de recherche du CEA en cours de démantèlement*
- ♦ **INB 116 :** *usine UP3*
- Atelier T0 : *atelier de déchargement à sec des éléments combustibles usés*
- Piscines D et E : *piscines d'entreposage des éléments combustibles usés*
- T1 : *atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues*
- T2 : *atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission, et de concentration/entreposage des solutions de produits de fission*
- T3/T5 : *ateliers de purification et d'entreposage du nitrate d'uranyle*
- T4 : *atelier de purification, de conversion en oxyde et de conditionnement du plutonium*
- T7 : *atelier de vitrification des produits de fission*
- BSI : *atelier d'entreposage de l'oxyde de plutonium*
- BC : *salle de conduite de l'usine, atelier de distribution des réactifs et laboratoires de contrôle de marche du procédé*
- ACC : *atelier de compactage des coques et embouts*
- AD2 : *atelier de conditionnement des déchets technologiques*
- ADT : *aire de transit des déchets*
- EDS : *entreposage de déchets solides*
- D/E EDS : *désentreposage/entreposage de déchets solides*
- ECC : *ateliers d'entreposage et de reprise des déchets technologiques et de structures conditionnés*
- E/EV sud est  
(extension EEVLH) : *atelier d'entreposage des résidus vitrifiés*
- ♦ **INB 117 :** *usine UP2 800*
- NPH : *atelier de déchargement sous eau et d'entreposage des éléments combustibles usés en piscine*
- Piscine C : *piscine d'entreposage des éléments combustibles usés*
- R1 : *atelier de cisailage des éléments combustibles, de dissolution et de clarification des solutions obtenues (incluant l'URP : atelier de redissolution du plutonium)*
- R2 : *atelier de séparation de l'uranium, du plutonium et des produits de fission et de concentration des solutions de produits de fission (incluant l'UCD : unité centralisée de traitement des déchets Alpha)*
- R4 : *atelier de purification, de conversion en oxyde et de premier conditionnement de l'oxyde de plutonium*
- SPF (4, 5, 6) : *ateliers d'entreposage des produits de fission*
- BST1 : *atelier de deuxième conditionnement et d'entreposage de l'oxyde de plutonium*
- R7 : *atelier de vitrification des produits de fission*
- AML – AMEC : *ateliers de réception et d'entretien des emballages*
- ♦ **INB 118 :** *installation STE3 : collecte, traitement des effluents et entreposage des colis bitumés*
- D/E EB : *entreposage déchets alpha*
- MDS/b : *minéralisation des déchets de solvant*

### Les opérations réalisées dans les usines

La chaîne principale de ces installations comprend des installations de réception et d'entreposage des combustibles usés, de cisailage et de dissolution de ceux-ci, de séparation chimique des produits de fission, de purification de l'uranium et du plutonium et de traitement des effluents, ainsi que du conditionnement des déchets.

La réception des emballages de transport et l'entreposage du combustible usé sont les premières opérations effectuées dans l'usine. À leur arrivée à l'usine de retraitement, les emballages sont déchargés, soit sous eau en piscine, soit à sec en cellule blindée étanche. Le combustible est alors entreposé dans des piscines.

Le combustible usé, après cisailage des crayons, est séparé de sa gaine métallique au cours d'une opération de dissolution à l'acide nitrique. Les morceaux de gaine, insolubles dans l'acide nitrique, sont évacués du dissolvant, rincés à l'acide puis à l'eau et transférés vers une unité de conditionnement. Les solutions issues du dissolvant sont ensuite clarifiées par centrifugation.

La phase de séparation des solutions consiste à séparer l'uranium et le plutonium des produits de fission et des autres éléments transuraniens, puis l'uranium du plutonium.

Après purification, l'uranium, sous forme de nitrate d'uranyle  $UO_2(NO_3)_2$ , est concentré et entreposé. Il est destiné à être converti en un composé solide ( $U_3O_8$ ) dans l'installation TU5 de Pierrelatte.

Après purification et concentration, le plutonium est précipité par de l'acide oxalique, séché, calciné en oxyde de plutonium, conditionné en boîtes étanches et entreposé. Le plutonium peut être utilisé dans la fabrication de combustibles MOX.

Les opérations de production, depuis le cisailage jusqu'aux produits finis, mettent en œuvre des procédés chimiques et génèrent des effluents gazeux et liquides. Ces opérations génèrent également des déchets dits « de structure ».

Les effluents gazeux se dégagent principalement lors du cisailage des gaines et pendant l'opération de dissolution à l'ébullition. Le traitement de ces rejets s'effectue par lavage dans une unité de traitement des gaz. Les gaz radioactifs résiduels,

en particulier le krypton et le tritium, sont contrôlés avant d'être rejetés dans l'atmosphère.

Les effluents liquides sont traités et généralement recyclés. Certains radionucléides, tels que ceux de l'iode et les produits les moins actifs, sont dirigés, après contrôle, dans l'émissaire marin de rejet en mer. Les autres sont dirigés vers des ateliers où ils seront incorporés dans une matrice solide (verre ou bitume).

Le conditionnement des déchets solides est effectué sur le site. Deux méthodes sont utilisées : le compactage et l'enrobage dans du ciment.

Les déchets radioactifs solides issus des combustibles irradiés des réacteurs français sont, selon leur composition, envoyés au Centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte de Soulaing (voir chapitre 16) ou entreposés en l'attente d'une solution pour leur stockage définitif.

Conformément à l'article L. 542-2 du code de l'environnement relatif à la gestion des déchets radioactifs, les déchets radioactifs issus des combustibles irradiés d'origine étrangère sont réexpédiés à leurs propriétaires. Afin de garantir une répartition équitable des déchets entre ses différents clients, l'exploitant a proposé un système comptable permettant le suivi des entrées et des sorties de l'usine de La Hague. Ce système a été approuvé par arrêté du ministre chargé de l'énergie du 2 octobre 2008. À ce titre, l'exploitant a procédé en 2011 au retour des conteneurs standards de déchets compactés (CSD-C) vers la Suisse, la Belgique et les Pays-Bas et de conteneurs standards de déchets vitrifiés vers l'Allemagne.

## 13 | 2 Les évolutions des usines

### Le domaine de fonctionnement autorisé des usines

Les décrets du 12 mai 1981 d'autorisation de création des installations nucléaires du site de La Hague ont été modifiés en 2003 afin notamment de permettre l'évolution des activités des installations dans des conditions satisfaisantes de sûreté et de protection de l'environnement.

### Le projet creuset froid

Entre 1966 et 1985, le traitement de combustibles UNGG (Uranium Naturel-Graphite-Gaz) de type UMo (alliage d'uranium et de molybdène) et UMoSnAl (alliage d'uranium, de molybdène, d'étain et d'aluminium) a généré des concentrats de produits de fission avec une forte concentration en molybdène et en phosphore, qui sont des éléments difficiles à incorporer dans une matrice vitreuse alumino-boro-silicatée. Ceux-ci ont été entreposés dans les cuves de l'atelier SPF2 en attendant une incorporation possible dans une matrice de verre. Les recherches d'AREVA NC d'un procédé de conditionnement ont abouti à la mise au point d'une matrice alumino-silico-phosphatée de type vitrocéramique, qui permettrait une incorporation massive importante d'oxyde de molybdène  $MoO_3$  et qui présente une bonne tenue à la lixiviation. L'élaboration de ce verre se fait en creuset froid. Le verre coulé dans ce creuset est chauffé par induction et la structure métallique du creuset est refroidie à l'extérieur, ce qui permet la formation d'un auto-creuset protecteur et l'obtention de températures élevées au centre de celui-ci.



Vue aérienne de l'usine de traitement des combustibles usés de La Hague



Par décision du 22 décembre 2009, l'ASN a autorisé, sous réserve du respect de prescriptions, l'utilisation du procédé de vitrification en creuset froid dans la chaîne B de l'atelier R7. La mise en exploitation de la chaîne ainsi configurée a eu lieu le 17 juin 2010. L'ASN a autorisé par décision du 14 juin 2011 l'alimentation du creuset froid en solutions de produits de fission contenant du molybdène provenant des déchets anciens, ce qui permettra d'avancer de façon significative la récupération des déchets anciens (RCD) du site (voir point 2 | 1 | 1).

### *Les réexamens de sûreté*

L'article 29 de la loi n° 2006-686 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire dispose que l'exploitant engage tous les dix ans un réexamen de sûreté de son INB en prenant en compte les meilleures pratiques internationales.

L'ASN a examiné, en 2008, les conclusions du réexamen de sûreté de l'INB 118 qui comprend la station de traitement des effluents (STE3), l'installation de minéralisation des solvants (MDS-B) et la conduite de rejets en mer. L'ASN est particulièrement attentive à l'échéancier de réponse aux engagements de l'exploitant pris lors de ce réexamen de sûreté. L'ASN constate que, globalement, l'exploitant a pris du retard sur ses engagements initiaux tant pour les délais de réponse que pour leur mise en œuvre, en particulier, pour la réalisation des examens de conformité de l'installation et le traitement des déchets anciens.

L'exploitant a achevé en 2010 le réexamen de sûreté de l'INB 116 (usine UP3) et entamé celui de l'INB 117 (usine UP2 800). L'ASN a précisé, lors de l'établissement du document d'orientation du réexamen, antérieur à la remise du dossier de réexamen, les principales exigences issues du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 ; pour les réexamens de sûreté des usines de La Hague, elles portent en particulier sur la vérification de la conformité des installations ainsi que sur l'identification et la déclinaison complète des éléments importants pour la sûreté.

L'ASN a demandé à son appui technique l'IRSN d'examiner la pertinence et la qualité du réexamen de l'usine UP3 effectué par l'exploitant ; le résultat de l'expertise de l'IRSN sera présenté devant le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines de mi-2012 à 2014. Le résultat fera l'objet d'un rapport de l'ASN aux ministres en charge de la sûreté nucléaire et de la radioprotection.



Chantier de l'extension d'entreposage des verres sur le site de La Hague (EEVLH)

### *Les systèmes d'autorisations internes des modifications mineures*

L'exploitant a demandé en 2008 la mise en place d'un système d'autorisations internes tel que prévu à l'article 27 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007. L'ASN a approuvé ce système par la décision du 14 décembre 2010, qui est applicable depuis le 1<sup>er</sup> janvier 2011. Ce système prévoit deux niveaux d'autorisations internes en fonction de l'importance des opérations et des enjeux de radioprotection et de sûreté associés. Avant d'être autorisée, l'opération ou la modification envisagée est ainsi évaluée, selon le niveau déterminé, soit par un spécialiste sûreté indépendant de l'unité d'exploitation demandeuse, soit par une commission d'évaluation des autorisations internes (CEDAI) pour les opérations les plus importantes. L'ASN a vérifié le bon fonctionnement de ce système au cours d'inspections spécialement dédiées. Elle examine une fois par an le programme prévisionnel des opérations dont l'autorisation relève de ce système.

### *Construction d'une extension des entreposages de colis de déchets vitrifiés*

Les programmes de production de conteneurs standards de déchets vitrifiés (CSD-V) ainsi que la fin des retours des conteneurs attribués aux clients étrangers d'AREVA NC (contrats signés avant 2001) conduiront à la saturation des capacités d'entreposage du site de La Hague (R7, T7 et EEVSE) au premier semestre 2012.

Dans ce contexte, AREVA NC a décidé la construction d'une extension de l'entreposage EEVSE, dénommée « extension d'entreposage des verres sur le site de La Hague » (EEVLH), afin d'augmenter la capacité d'entreposage de l'installation existante. L'extension reprend les principales options de conception de l'installation EEVSE.

À la suite de la décision de l'ASN du 15 juin 2010, AREVA NC a transmis à l'ASN le rapport de sûreté correspondant à la construction et à la mise en service de cet entreposage. Le dossier est en cours d'instruction et donnera lieu à des prescriptions de l'ASN. Dans ce contexte, l'ASN a imposé par décision en date du 16 juin 2011, la mise en place de thermocouples permettant une surveillance de la température de chacun des puits de l'extension d'entreposage envisagée.



Boîte à gant dans l'atelier R4 de La Hague



### Les nouvelles unités envisagées

Dans le cadre de l'accroissement des activités de recyclage des matières, AREVA NC traite à La Hague des matières plutonifères non irradiées existant sous forme d'assemblages combustibles, de pastilles ou de poudre. Les capacités de traitement des unités en service pouvant ne pas être compatibles avec les besoins des années à venir, AREVA NC envisage de mettre en service une unité de « traitement de matière plutonifère » (TMP) dans l'atelier T4. En 2009, l'exploitant a transmis à l'ASN le dossier d'options de sûreté correspondant, dont l'instruction s'est achevée en 2010.

Cette adjonction fera l'objet d'une demande de modification du décret d'autorisation de création de l'INB 116 et le dossier sera soumis à enquête publique.

AREVA a, par ailleurs, transmis le dossier de sûreté du projet d'aménagement de l'atelier R4 pour un fonctionnement en mode « co-conversion » oxalique de l'uranium et du plutonium. Ce nouveau procédé permettra d'obtenir directement une poudre d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium destinée à être utilisée pour la fabrication de combustible MOX. Les travaux de modification du génie civil de l'atelier R4 ont débuté en 2011 en vue d'une mise en service industrielle en 2012; cette dernière donnera lieu à des prescriptions et est soumise à autorisation de l'ASN en raison de son impact sur les intérêts protégés par la loi TSN. Un projet de décision a été transmis à l'exploitant en novembre 2011. Celui-ci dispose de deux mois pour faire part à l'ASN de ses remarques. La décision n° 2012-DC-0262 soumet-

tant à l'accord préalable de l'ASN certaines opérations relatives à la mise en œuvre d'un procédé de « co-conversion » de l'uranium et du plutonium au sein de l'atelier R4 de l'usine UP2 800 (INB 117) de l'établissement AREVA NC de La Hague a été signé par le collège de l'ASN le 21 février 2012.

Dans le cadre de la reprise des boues entreposées dans l'atelier STE2 (voir point 2 | 1 | 2), AREVA NC envisage d'intégrer une nouvelle unité de conditionnement de ces boues par séchage puis compactage sous forme de pastilles conditionnées dans un colis rempli de matériau inerte de type sable (colis C5). Ce projet nécessitera une modification du décret d'autorisation de création de l'INB 118 (STE3) et le dossier sera soumis à enquête publique. AREVA envisage la transmission de son dossier de demande début 2012.

Enfin, AREVA NC a présenté à l'ASN un projet de rénovation complète du parc de chaudières qui assure la production d'énergie nécessaire à l'exploitation des usines de La Hague. AREVA NC prévoit de les remplacer par une chaufferie biomasse bois et deux nouvelles chaudières au fioul. Ces installations sont soumises respectivement à autorisation en tant qu'ICPE individuelles et à déclaration en tant qu'équipements nécessaires au fonctionnement de l'INB. En effet, AREVA a indiqué dans son dossier que les chaudières à fioul étaient suffisantes pour fournir l'énergie nécessaire à un fonctionnement sûr des usines et que, en cas de défaillance de la chaudière biomasse, la reprise par ces dernières serait immédiate.

## 2 LES INSTALLATIONS EN FIN D'ACTIVITÉ

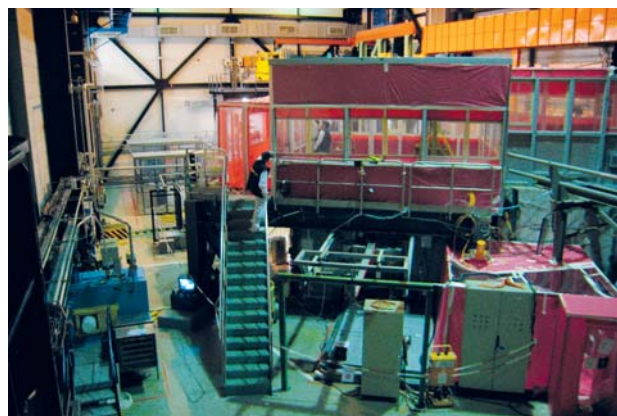
### 2 | 1 Les installations anciennes d'AREVA NC La Hague

Les usines anciennes de l'établissement AREVA NC de La Hague font partie des installations examinées en 2011 dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi survenu en mars 2011 (voir point 5).

#### 2 | 1 | 1 La reprise des déchets anciens

Ce point est également traité au chapitre 16.

La reprise des déchets anciens du site de La Hague est un sujet que l'ASN suit particulièrement, notamment en raison des forts enjeux de sûreté et de radioprotection qui y sont associés. De plus, la reprise des déchets anciens du site correspond à un engagement important du groupe AREVA pris dans le cadre des autorisations ministérielles de démarrage des usines nouvelles de traitement (UP3 et UP2 800) dans les années 1990 ; cette reprise comporte des difficultés techniques majeures et induit des coûts importants. Le planning initialement prévu a donc dérivé. Pour autant, les échéances ne doivent plus être reportées, car les bâtiments dans lesquels ces déchets anciens sont entreposés vieillissent et ne répondent plus aux normes actuelles de sûreté. Enfin, les solutions pour les filières d'élimination ou de nouveaux entreposages intermédiaires doivent être définitivement décidés



Démantèlement de l'atelier HAO nord – Septembre 2011

car leur mise en œuvre correspond à des projets d'envergure : les reporter davantage mettrait en jeu le respect des échéances fixées par la loi « déchets » du 28 juin 2006 qui dispose que les propriétaires de déchets de moyenne activité à vie longue produits avant 2015 les conditionnent au plus tard en 2030.

Contrairement à ce qui s'est passé pour les usines nouvelles UP2 800 et UP3 de La Hague, la majeure partie des déchets produits pendant le fonctionnement de la première usine, UP2 400, a été entreposée sans conditionnement définitif. Les

opérations de reprise de ces déchets sont techniquement délicates et nécessitent la mise en œuvre de moyens importants. Les difficultés liées à l'ancienneté des déchets, en particulier la nécessaire caractérisation préalable à toute opération de reprise et de traitement, confortent l'ASN dans ses exigences à l'égard des exploitants d'évaluer, dans tout projet, la production des déchets générés et de prévoir un traitement et un conditionnement au fur et à mesure de leur production.

À la suite de l'examen, en novembre 2005, par le Groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines (GPU) et pour les déchets (GPD), de la politique en matière de gestion des déchets pour l'établissement de La Hague, l'ASN a confirmé la nécessité d'entreprendre au plus tôt la reprise des boues entreposées dans les silos STE2, des déchets du silo HAO et des déchets du silo du bâtiment 130 ainsi que des fûts de déchets à dominante alpha entreposés dans le bâtiment 119 de l'INB 38 qui présente un niveau de sûreté insuffisant en regard des exigences de sûreté actuelles.

### *Boues STE2*

Au cours des dernières années, le traitement des boues de STE2 a fait l'objet d'actions de recherche et de développement, en particulier pour déterminer les modalités de reprise et de transfert nécessaires en préalable à tout conditionnement. Le procédé retenu alors consistait en l'incorporation des boues dans du bitume sur la base d'un procédé existant dans l'atelier STE3.

À la suite de campagnes expérimentales et de l'examen par le GPU, en décembre 2007, du procédé de conditionnement proposé, l'ASN a interdit, par décision du 2 septembre 2008, le bitumage des boues de STE2 dans l'installation STE3.

Conformément à cette décision, l'exploitant a transmis le 1er janvier 2010, un rapport préliminaire de sûreté correspondant aux aménagements nécessaires pour la mise en œuvre d'un nouveau procédé de conditionnement des boues de STE2, ainsi que les caractéristiques du colis de déchets associé, dit colis C5. En juin 2011, l'ASN a donné son accord au démontage de la chaîne de bitumage non utilisée afin d'y implanter ultérieurement le nouveau procédé. La reprise de ces boues devra être achevée au plus tard au 31 décembre 2030 selon les dispositions de la loi « déchets » du 28 juin 2006.

### *Silo HAO*

Le silo HAO contient différents déchets constitués de coques et embouts, de fines poussières provenant essentiellement du cisailage, de résines et de déchets technologiques issus de l'exploitation de l'atelier HAO entre 1976 et 1997. Les opérations de démantèlement de ce silo nécessitent en préalable le démontage des équipements implantés sur la dalle du silo, la construction d'une cellule de reprise ainsi que la qualification des matériels à utiliser. Les premiers démontages ont déjà été réalisés.

Les études d'avant-projet détaillé du démantèlement ont été examinées par l'ASN en 2007. En 2010, l'exploitant a optimisé son scénario initial : les opérations de reprise des déchets du stockage optimisés des coques (SOC) devraient s'effectuer parallèlement à celles prévues pour le silo HAO. Les coques et embouts du silo HAO seront conditionnés puis entreposés dans l'atelier D/E EDS avant compactage à l'atelier de compactage des coques (ACC). L'ASN reste attentive aux délais de mise en œuvre effective des

opérations de reprise et conditionnement des déchets qui devront être achevées au plus tard le 31 décembre 2022 conformément aux dispositions du décret 2009-961 de mise à l'arrêt définitif et démantèlement de l'atelier HAO.

### *Silo 130*

À la suite du report par l'exploitant de la reprise des déchets du silo et en raison de la conception ancienne de ce dernier et d'incertitudes quant à la tenue dans le temps de son génie civil, l'ASN a édicté le 29 juin 2010 des prescriptions imposant à l'exploitant des mesures de sûreté compensatoires à mettre en œuvre avant mi 2012 et la remise d'un dossier détaillé des opérations préparatoires et de récupération des déchets.

Le projet transmis par l'exploitant présente quatre phases. La première phase consiste à transférer les déchets UNGG avant leur entreposage dans l'atelier D/E EDS. La deuxième phase consiste en la vidange et le traitement des effluents du silo dans les installations de STE3. Les dernières phases permettront de reprendre les déchets de fond de silo ainsi que les gravats.

Ces dossiers ont été transmis à l'ASN en décembre 2010 et sont en cours d'instruction. L'ASN a fixé au 1er juillet 2016 au plus tard le début des opérations de reprise et de conditionnement de l'ensemble des déchets et à fin 2014 le dépôt du dossier d'agrément du colis destiné au conditionnement des déchets contenant du graphite.

### *Solutions anciennes de produits de fission stockées dans l'unité SPF2 de l'usine UP2 400*

Pour le conditionnement des produits de fission issus du retraitement de combustibles de la filière UNGG et contenant notamment du molybdène, l'exploitant a retenu la vitrification en creuset froid (voir point 1 | 3 | 2).

La mise en exploitation du creuset froid avec ces solutions anciennes a été autorisée par décision ASN du 20 juin 2011 et a débuté en juin 2011, avec l'objectif de conditionner les solutions entre 2011 et 2017.

### *Désentreposage du bâtiment 119 de l'INB 38*

Une stratégie globale a été mise en œuvre par l'exploitant afin de traiter en priorité les fûts de déchets alpha qui sont encore entreposés dans le bâtiment 119, bâtiment qui ne répond plus aux exigences de sûreté actuelles.

Ces fûts sont reconditionnés avant d'être transférés pour traitement au sein de l'unité de traitement des déchets alpha (UCD) de l'atelier R2. Ce traitement consiste d'une part en un tri mécanique des déchets alpha en vue d'identifier la fraction des déchets pour laquelle un traitement chimique par lixiviation, autre étape du traitement, pour récupérer le plutonium est pertinent.

Depuis 2009, la cadence du traitement chimique des fûts alpha a notablement diminué, en raison d'un incident ayant affecté l'installation et de difficultés d'exploitation. Cependant, les opérations de transfert depuis le bâtiment 119 vers l'unité de traitement des déchets alpha (UCD) de l'atelier R2 se sont poursuivies avec pour objectif d'avoir traité et évacué du bâtiment 119 l'intégralité des déchets entreposés à fin 2013, conformément à l'engagement pris par AREVA.

## 2|1|2 La mise à l'arrêt définitif des usines UP2 400, de l'installation STE2 et de l'atelier ELAN IIB

Le 1<sup>er</sup> janvier 1967, l'usine UP2 400, destinée à traiter les combustibles usés des réacteurs de la filière UNGG, entrait en fonctionnement industriel conjointement avec la station de traitement des effluents STE2 destinée au traitement des effluents liquides avant rejet en mer. En 1974, UP2 400 était autorisée à traiter les combustibles de la filière à eau légère.

Le 30 décembre 2003, l'exploitant a fait part de sa décision d'arrêter au 1<sup>er</sup> janvier 2004 le traitement des combustibles irradiés dans l'usine UP2 400. Cette notification était accompagnée d'un dossier présentant les opérations prévues durant la phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif (MAD) des différents ateliers concernés de cette usine et de la station de traitement des effluents associée. L'atelier ELAN IIB dédié à la fabrication de sources de césium 137 et de strontium 90 entre 1970 et 1973 est lui aussi arrêté depuis 1973.

Courant 2009, l'exploitant a confié le projet ORCADE, relatif aux opérations de MAD des ateliers d'UP2 400 et des programmes de reprise des déchets anciens, à une entité sur site dépendant de la direction industrielle de la valorisation d'AREVA. Cette direction, créée fin 2008, est chargée de l'ensemble des projets de démantèlement du groupe et favorise le partage du retour d'expérience entre les différentes installations d'AREVA (usine UP1 de Marcoule, ATPu sur le centre CEA/Cadarache, SICN à Veurey-Voroise).

Fin 2008, AREVA NC a déposé un dossier de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement (MAD/DEM) des INB correspondant à l'usine UP2 400, l'installation STE2 et l'atelier ELAN IIB, à savoir les INB 33, 38 et 47. L'enquête publique a eu lieu en octobre 2010 (voir chapitre 15).

Le décret n° 2009-961 de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'atelier HAO (haute activité oxyde : ancien atelier de réception de combustibles, de cisailage et de dissolution de l'usine UP2 400) qui correspond à l'INB 80 a été publié le 31 juillet 2009 (voir chapitre 15). L'atelier HAO dans sa partie nord continuera toutefois à recevoir, jusqu'en 2015, les combustibles qui ne peuvent pas être reçus dans les ateliers de tête des usines UP3 et UP2 800.

## 2|2 L'usine de fabrication d'hexafluorure d'uranium COMURHEX

La société COMURHEX, filiale à 100 % du groupe AREVA, implantée sur le site du Tricastin depuis 1961, produit principalement de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>) pour les besoins de la fabrication du combustible nucléaire. En marge de cette activité principale, COMURHEX fabrique divers produits fluorés tels que le trifluorure de chlore (ClF<sub>3</sub>). Cette production permet de valoriser l'excès de fluor résultant de l'hydrolyse de l'acide fluorhydrique (HF).

La fabrication d'UF<sub>6</sub> est réalisée à partir d'uranium naturel dans une partie de l'usine constituant une ICPE ; celle réalisée à partir d'uranium de retraitement, était assurée dans une partie de l'usine constituant une INB, arrêtée depuis 2003.

Cette dernière, l'INB 105, est principalement constituée de deux ateliers :

- la structure 2000, qui transformait le nitrate d'uranyle UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> de retraitement en tétrafluorure d'uranium (UF<sub>4</sub>) ou en sesquioxyde d'uranium (U<sub>3</sub>O<sub>8</sub>) ;
- la structure 2450, qui transformait l'UF<sub>4</sub> (dont la teneur en isotope 235 de l'uranium est comprise entre 1 et 2,5 %) provenant de la structure 2 000 en UF<sub>6</sub>. Cet UF<sub>6</sub> était destiné à l'enrichissement de l'uranium de retraitement en vue de son recyclage en réacteur.

L'exploitant a déclaré à l'ASN, le 13 octobre 2008, la mise à l'arrêt définitif de l'INB 105 au 31 décembre 2008. Il a également transmis fin juillet 2009, conformément à l'article 37 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, le plan de démantèlement de cette installation. L'ASN a jugé le dossier insuffisant et a demandé à l'exploitant de le compléter en y intégrant notamment l'assainissement et l'état final des sols de l'INB et de l'ICPE ainsi que des terrains adjacents.

La remise du dossier de demande de décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, initialement annoncée mi-2010, a été reportée par l'exploitant jusqu'en mai 2011. L'ASN a estimé le dossier incomplet en raison d'insuffisances importantes concernant l'étude d'impact.

En outre, la coexistence sur un même site d'une INB et de différentes ICPE abritées dans des bâtiments très imbriqués, présentant des risques connexes et possédant un certain nombre d'équipements communs complique considérablement le suivi administratif et le contrôle des installations, assuré actuellement par la direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) pour les ICPE et l'ASN pour l'INB. De plus, cette situation n'est pas conforme à la loi TSN qui prévoit dans ce cas que la totalité des installations soit incluse dans le périmètre de l'INB et contrôlée par l'ASN. Aussi l'ASN a proposé par délibération n° 2001-DL-0026 du 22 novembre 2011 un projet de décret aux ministres en charge de la sûreté nucléaire modifiant le périmètre de l'INB 105 afin d'y intégrer l'ensemble des installations de l'établissement.

L'exploitant a envoyé au second semestre 2010 une version mise à jour de son référentiel de sûreté mieux adaptée à l'état actuel des installations. L'ASN l'a validée en juin 2011 sous certaines réserves que l'exploitant a prises en compte depuis.



L'usine COMURHEX du Tricastin



Par ailleurs, COMURHEX a déposé à la fin de l'année 2008 un dossier de demande d'autorisation d'exploiter une nouvelle installation, COMURHEX II, soumise au régime des ICPE. Ce projet consiste à remplacer les unités actuelles de conversion, classées également ICPE, qui seront ensuite arrêtées et démantelées. Le dossier a fait l'objet d'une enquête publique et d'une instruction conjointe entre l'ASN et la DREAL Rhône-Alpes, qui a conduit à l'arrêté préfectoral n° 10-3095 du 23 juillet 2010 autorisant

l'exploitation des ICPE actuellement en fonctionnement, qui seront arrêtées et celles en cours de construction.

Les installations de COMURHEX font partie des installations examinées en 2011 dans le cadre du retour d'expérience de l'accident du site nucléaire japonais de Fukushima Daichi de mars 2011 (voir point 5).

### 3 CONTRÔLER LES INSTALLATIONS DU CYCLE DU COMBUSTIBLE

L'ASN exerce son contrôle des installations du cycle à différents niveaux. Elle contrôle :

- les grandes étapes de la vie des installations nucléaires ;
- l'organisation des exploitants au travers d'inspections menées sur le terrain ;
- la cohérence du cycle ;
- le retour d'expérience au sein des INB du cycle autres que les centrales nucléaires.

#### 3|1 Contrôler les grandes étapes de la vie des installations nucléaires

##### *Instruire les demandes d'autorisation ou de modification des installations en fonctionnement*

L'action de l'ASN en matière de contrôle des installations nucléaires du groupe AREVA se situe à plusieurs niveaux.

L'ASN est responsable du contrôle des grandes étapes de la vie de ces installations lorsqu'elles sont modifiées (en 2011, introduction d'uranium de retraitement dans l'atelier REC II de GBII, projet PRISME d'EURODIF) et propose au Gouvernement les décrets qui accompagnent ces changements; l'ASN établit également les prescriptions qui encadrent ces grandes étapes.

Ces prescriptions édictent les exigences techniques relatives à la sûreté et celles relatives à la politique et au management de la sûreté et de la radioprotection des INB. Ces prescriptions,

établies en particulier pour la mise en service de GBII, ont vocation à être étendues à l'ensemble des installations du groupe AREVA. L'ASN a ainsi préparé un projet de prescription pour l'installation CERCA. L'exploitant a été consulté et peut remettre ses commentaires avant la finalisation de la décision.

L'ASN instruit également les dossiers de sûreté propres à chacune des INB en étant attentive à leur intégration dans le cadre plus général de la sûreté des laboratoires et usines. À ce titre, elle veille à ce que les exigences de sûreté soient déclinées de façon appropriée sur l'ensemble de ces installations et qu'elles progressent régulièrement, notamment à l'occasion des réexamens de sûreté décennaux.

##### *Examiner les dossiers de réexamen*

En 2009 et 2010, les dossiers d'orientation (DOR) des réexamens de sûreté des installations du groupe AREVA, en particulier ceux des installations de La Hague et de MÉLOX, ont été examinés. Les sujets traités ont plus particulièrement concerné l'organisation des réexamens, afin de leur donner toute leur portée comme vecteurs d'amélioration de la sûreté, la prise en compte du vieillissement des installations, ainsi que l'identification et la déclinaison des éléments importants pour la sûreté.

Le dossier de réexamen de sûreté de MÉLOX élaboré selon ces axes a été transmis en octobre 2011 et celui de La Hague a fait l'objet de compléments concernant les mises à jour des rapports de sûreté des ateliers. Le DOR de SOMANU a été finalisé et l'exploitant a transmis le dossier de réexamen fin 2011. En 2010, le dossier de SOCATRI avait fait l'objet d'un examen de recevabilité par l'ASN et l'IRSN. Le contenu du dossier de réexamen avait été jugé insuffisant ; il a été complété, en particulier sur les perspectives d'évolution à dix ans de l'installation et sur la tenue de l'installation aux agressions externes. Des études concernant la tenue du génie civil restent à transmettre.

L'ensemble de ces dossiers feront l'objet de présentations devant le GPU de 2012 à 2014.

##### *Contrôler les conditions de mise à l'arrêt définitif des installations*

L'ASN veille également, lors de la mise à l'arrêt des installations industrielles du groupe AREVA, au respect pour chacune d'elles des exigences du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007,



Inspection de l'ASN sur le site de La Hague – Septembre 2011

tant pour ce qui concerne l'information de l'ASN sur les dates d'arrêt d'exploitation que la qualité des dossiers, notamment sur la prise en compte des risques liés aux changements de fonctionnement. En 2009 et 2010, les dossiers de mise à l'arrêt d'EURODIF, d'UP2 400 et de COMURHEX ont conduit l'ASN à préciser ses attentes en la matière.

### *Examiner les dispositions prises par les services centraux en matière de sûreté*

L'action de l'ASN en matière de contrôle s'exerce également au niveau des services centraux d'AREVA, responsables de la politique de sûreté, de radioprotection et de protection de l'environnement du groupe (D3SE). L'ASN examine la façon dont ils élaborent et facilitent la mise en œuvre de cette politique dans les différents établissements du groupe. En 2011, les principaux sujets ont concerné l'élaboration des ECS demandées par décision de l'ASN à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi.

### *Les actions de contrôle particulières menées en concertation avec l'Autorité de sûreté nucléaire de défense*

Dans la perspective pour l'ASN de reprendre la responsabilité du contrôle de l'ensemble du site de Pierrelatte à moyen terme, l'ASN veille avec l'Autorité de sûreté nucléaire de défense (ASND) à maintenir une cohérence complète dans l'application des exigences de sûreté et de radioprotection des installations dont elles ont chacune la charge sur le site du Tricastin. En effet, les installations relevant de l'ASND sont pour la plupart arrêtées ou en démantèlement et devraient être prochainement considérées comme des installations civiles. Les installations qui ne seront pas démantelées sont celles qui assurent actuellement le traitement des effluents et déchets de l'ensemble du site, ainsi que l'ensemble des entreposages d'uranium. Certaines de ces installations, obsolètes, doivent être remplacées par des installations neuves qui seront alors placées sous l'autorité de l'ASN. Par lettre conjointe du 29 septembre 2011, l'ASN et l'ASND ont demandé au Président du directoire d'AREVA de proposer un projet de remplacement de la station de traitement de déchets du Tricastin située actuellement sur l'installation nucléaire de base secrète (INBS) en alternative au déplacement prévu de ses activités dans une installation civile ancienne ne répondant pas aux exigences de sûreté.

L'ASN et l'ASND ont mis en place un groupe de travail afin de préciser les étapes de la reprise du contrôle de la sûreté des activités de ce site par l'ASN. Il a été retenu que celui-ci s'effectuerait progressivement, au fur et à mesure de la clarification de la situation réglementaire de chaque installation, après réexamen de sûreté. Le groupe de travail a rendu ses conclusions aux deux Autorités à la fin de l'année 2010. Le processus de déclassification a été engagé pour la première étape. La fin de ce processus devrait intervenir à l'horizon 2018.

## **3|2 Contrôler l'organisation des exploitants pour les installations nucléaires du cycle autres que les centrales nucléaires**

La sûreté des installations nucléaires repose en premier lieu sur le contrôle exercé par l'exploitant lui-même. Dans ce cadre, l'ASN contrôle, pour chaque installation, que l'organisation et

les moyens retenus par l'exploitant lui permettent d'assumer cette responsabilité.

L'ASN n'a pas à imposer de modèle particulier d'organisation aux exploitants. Toutefois, elle peut émettre un avis ou des recommandations sur les organisations choisies, éventuellement des prescriptions sur des points particuliers identifiés, dès lors qu'elle considère qu'elles présentent des lacunes en matière de contrôle interne de la sûreté et de la radioprotection ou qu'elles ne sont pas pertinentes.

De fait, l'ASN observe le fonctionnement des organisations mises en place par les exploitants principalement au travers d'inspections, notamment celles consacrées au management de la sûreté. Les principaux points examinés dans ce cadre concernent par exemple l'éventuel sous-effectif de certains services jouant un rôle clé en matière de sûreté ou l'adéquation entre les missions et les moyens de certains services. Ces situations sont susceptibles de rendre difficile l'accomplissement des missions qui leur sont confiées et peuvent conduire à ce que les impératifs de production puissent primer sur d'autres considérations, notamment en matière de sûreté.

Dans ce cadre, l'ASN a enclenché le processus d'examen du management de la sûreté au sein du groupe AREVA pour les INB que le groupe exploite. Le dossier support de cet examen a été transmis par AREVA en janvier 2010 ; il a été examiné par le GPU en décembre 2011. L'avis de l'ASN est en cours de rédaction.

## **3|3 Contrôler la cohérence du cycle**

L'ASN contrôle la cohérence globale, à la fois au plan de la sûreté et du cadre réglementaire, des choix industriels faits en matière de gestion du combustible. Sur le long terme, la question de la gestion des combustibles irradiés, des résidus miniers et de l'uranium appauvri est examinée en tenant compte des aléas et des incertitudes attachés à ces choix industriels. A court et moyen termes, l'ASN entend notamment que soit anticipée et prévenue une saturation des capacités d'entreposage de combustibles usés dans les centrales nucléaires comme cela a été constaté dans d'autres pays afin d'éviter l'utilisation par les exploitants, comme palliatif, d'installations anciennes présentant un niveau de sûreté moindre. Dans cette démarche, l'ASN s'appuie sur le ministère en charge de l'énergie, qu'elle sollicite en particulier pour obtenir des informations relatives aux flux de matières ou aux contraintes industrielles susceptibles d'avoir des conséquences sur la sûreté.

Il a été demandé, à titre d'évaluation prospective, qu'EDF apporte, en liaison avec les industriels du cycle du combustible, les éléments démontrant la compatibilité entre les évolutions des caractéristiques des combustibles et de leur gestion et les évolutions des installations du cycle.

Les éléments fournis et examinés à ce jour apportent une clarification du fonctionnement du cycle du combustible et des enjeux de sûreté associés, en précisant les limites techniques et réglementaires que les évolutions de gestion du combustible pourront amener à modifier, sous réserve des justifications adéquates.

Afin de maintenir une vision globale et toujours pertinente du cycle du combustible, ces éléments doivent être mis à jour



périodiquement. Pour toute nouvelle utilisation du combustible, EDF doit démontrer l'absence d'effet rédhibitoire sur les installations du cycle.

Fin 2008, EDF a conclu avec AREVA un important accord qui permet d'encadrer les flux de traitement-recyclage et, en tenant compte des aléas, de développer une vision de long terme pour une gestion prévisionnelle des usines du cycle en incluant les opérations de fin de vie.

Une révision globale du dossier « Impact Cycle » a été transmise en 2008. Ce dossier a été examiné le 30 juin 2010 par les GPU et GPD sur la base d'un rapport présenté par l'IRSN. La DGEC ainsi que des membres des Groupes permanents d'experts pour les réacteurs nucléaires (GPR) et pour les transports (GPT) ont participé à cette analyse.

À l'issue de cet examen, l'ASN a renforcé le suivi de la cohérence du cycle et de ses évolutions, en demandant des notes d'actualisation biennales et requérant d'EDF la transmission d'un dossier « cycle » actualisé à l'horizon 2016. Dans sa lettre du 5 mai 2011, l'ASN a souligné quatre points majeurs :

- la nécessité de réaliser une véritable étude de sensibilité, afin de prendre en compte notamment la variabilité de la puissance électrique appelée sur le réseau ;
- la nécessité d'évaluer les marges en matière de capacité d'entreposage sous eau des combustibles usés, jusqu'à l'horizon 2020 et au-delà ;
- l'évolution des stratégies d'EDF en matière de gestion de combustible, notamment après l'abandon quasi-total des gestions de combustibles dites de « haut taux de combustion » ;
- l'évolution du contenu radiologique des matières mises en œuvre lorsque celles-ci sont issues du traitement des combustibles usés.

L'ASN a également souhaité que soient mises en perspective :

- les capacités d'entreposage de l'uranium appauvri (en raison de l'accroissement de la capacité d'enrichissement) et de l'uranium de retraitement, la saturation des surfaces disponibles n'étant pas totalement écartée dans ce dernier cas ;
- la disponibilité des différents emballages de transport des matières radioactives qui sont proposés.

De plus, l'ASN a considéré que les premières leçons devaient être tirées de l'accident survenu à la centrale de Fukushima Daiichi au mois de mars 2011 en demandant à EDF de préciser si des éléments étaient susceptibles de conforter ou d'infléchir sa stratégie en matière de gestion des combustibles usés.

### 3|4 Favoriser le retour d'expérience au sein des installations nucléaires du cycle autres que les centrales nucléaires

#### 3|4|1 Le traitement des incidents

La détection et le traitement des événements significatifs survenus dans l'exploitation des installations jouent un rôle fondamental en matière de sûreté. Les enseignements tirés de ces événements se traduisent par de nouvelles exigences pour les éléments importants pour la sûreté et de nouvelles règles de fonctionnement. L'exploitant doit donc mettre en place pour

son installation un système fiable de détection, de correction et de prise en compte du retour d'expérience issu des événements intéressant la sûreté.

L'examen par l'ASN de ces événements et leur gestion par les exploitants permettent notamment d'identifier :

- les événements récurrents sur une même installation ;
- les événements nécessitant la prise en compte du retour d'expérience par d'autres installations lorsque ceux-ci présentent un caractère générique, c'est-à-dire affectant ou susceptible d'affecter plusieurs installations d'un ou plusieurs exploitants.

Après une baisse en 2010, le nombre d'événements significatifs déclarés par les installations nucléaires autres que les centrales nucléaires a montré une hausse, atteignant un total de 246 événements significatifs. L'ASN considère qu'il n'y a pas d'explication particulière liée aux installations. Ce constat pourrait s'expliquer par une attention renforcée des exploitants aux processus de déclaration et à la prise en compte du retour d'expérience et à une vigilance accrue de l'ASN, notamment en inspection, sur la détection et la déclaration de ceux-ci.

L'année 2011 a été marquée par l'incident survenu le 12 septembre 2011 dans l'installation CENTRACO, exploitée par Socodei. Une explosion a eu lieu dans le four de fusion, qui assure le traitement de métaux très faiblement radioactifs issus d'installations nucléaires. Le bilan humain de cet accident est lourd puisqu'il a causé le décès d'un salarié et en a blessé quatre autres, dont un très grièvement. Les conséquences radiologiques ont été très limitées, puisqu'il n'a pas été détecté de rejets radioactifs dans l'environnement du site. Cet accident a ainsi été classé au niveau 1 sur l'échelle INES. Trois enquêtes sont en cours à la suite de l'accident : une enquête judiciaire, et deux enquêtes administratives dont une enquête menée par l'inspection du travail.

L'ASN s'est particulièrement mobilisée pour la gestion de cet accident, en activant son centre de crise dès déclenchement de l'alerte puis en se rendant sur place très rapidement après l'accident. Elle a ainsi suivi l'évolution de la situation et pris en compte les éléments fournis par l'IRSN, comme ceux fournis par l'exploitant et les services publics de pompiers spécialisés, pour analyser l'évolution de la situation et informer le public. Dans le cadre de l'exercice de son contrôle, l'ASN a ainsi constaté que l'activité des déchets contenus dans le four au moment de l'accident avait été sous-évaluée et a demandé à l'exploitant de prendre les mesures nécessaires pour revoir ses procédures opérationnelles de gestion de crise afin de s'assurer que les données transmises, et en particulier les données chiffrées, fassent systématiquement l'objet de vérifications préalables. Une inspection a été menée dans ce cadre. L'ASN conduit par ailleurs une analyse des causes possibles de l'accident avec les autres services compétents (voir chapitre 16).

Par ailleurs, l'ASN a pris une décision soumettant à son autorisation la reprise des activités de l'unité de fusion, mais aussi d'incinération, afin de s'assurer que les conditions de sûreté nécessaires sont remplies. En particulier, les éléments attendus sont les suivants :

- les résultats des opérations de vérification de l'installation avant redémarrage, portant notamment sur l'état des équipements nécessaires à la sûreté du four d'incinération ;
- un rapport présentant les conclusions d'un réexamen des

situations à risque d'explosion dans l'unité d'incinération et les dispositions techniques et organisationnelles permettant de prévenir l'occurrence de ces situations.

Au 31 décembre 2011, l'autorisation de redémarrage n'avait pas été donnée.

### 3|4|2 La prise en compte des facteurs organisationnels et humains

La formalisation de la prise en compte des facteurs organisationnels et humains (FOH) a réellement débuté en 2005-2006 pour les installations du cycle du combustible avec l'élaboration de politiques internes propres à chaque exploitant. Cette démarche a commencé à être centralisée au niveau du groupe AREVA à compter de 2008, date à partir de laquelle les services centraux du groupe se sont dotés de spécialistes FOH. Depuis, une politique au niveau national a été élaborée et tend à se déployer parmi les exploitants du groupe. L'ASN considère que cette démarche doit être poursuivie afin qu'elle puisse porter complètement ses fruits.

Les différents exploitants du groupe AREVA se sont d'ores et déjà dotés de personnels compétents en matière de FOH. Toutefois, l'ASN s'interroge toujours sur le caractère suffisant des moyens consacrés à ce sujet par certains exploitants.

De plus, il apparaît, notamment à l'analyse des comptes rendus d'événements significatifs ou lors de l'examen de dossiers techniques, que l'intégration de la démarche FOH doit être renforcée. En effet, les spécialistes du sujet ne sont pas encore systématiquement consultés sur des dossiers qui comportent pourtant un enjeu important de fiabilité humaine ou d'ergonomie de poste de travail.

### 3|4|3 La maîtrise du risque d'incendie dans les installations nucléaires

La maîtrise du risque d'incendie est un enjeu majeur dans la maîtrise des accidents pouvant affecter les laboratoires et usines. En effet, l'incendie généralisé est souvent retenu comme accident de dimensionnement pour ces installations.

La maîtrise de ce risque est prise en compte dans la réglementation actuelle, notamment par l'arrêté du 31 décembre 1999 modifié. Dans le cadre de la refonte de la réglementation engagée en application de la loi TSN, l'ASN a souhaité l'approfondir et en actualiser certains points. Un groupe de travail a ainsi été créé, en y associant des représentants de l'ASN et de l'IRSN, afin d'élaborer un projet de décision concernant la maîtrise du risque d'incendie s'appuyant sur les meilleures pratiques disponibles.



Contrôle de radioprotection sur des boîtes à gants en salle gainage dans l'usine de fabrication de combustible MOX de Bagnols-sur-Cèze

### 3|4|4 La maîtrise du risque de criticité dans les installations nucléaires autres que les centrales nucléaires

En 2009, des événements avaient révélé des manquements importants dans la prévention du risque de criticité<sup>3</sup> dans plusieurs installations nucléaires du groupe AREVA.

Par ailleurs, deux événements survenus cette année-là dans les laboratoires et usines, classés au niveau 2 de l'échelle INES, concernaient la limitation de la masse de matières fissiles :

- l'introduction, lors d'une opération exceptionnelle à MÉLOX, pour laquelle l'utilisation du logiciel approprié de suivi de la masse n'était pas prévue, d'une masse de matières fissiles dans un poste de travail qui avait conduit au dépassement de la masse maximale autorisée ;
- une estimation erronée à l'ATPu (voir chapitre 15) des masses de matières fissiles résiduelles dans certains postes de travail (dépôts progressifs lors de l'exploitation non détectés), qui aurait pu conduire au dépassement de la masse maximale autorisée dans plusieurs postes de travail.

L'ASN considère important de contrôler les dispositions mises en place, leur adéquation avec toutes les situations plausibles, le respect des exigences applicables en matière de sûreté-criticité et de formation des opérateurs. Il est également important de souligner que la part du facteur organisationnel et humain dans les événements relatifs au risque de criticité est importante, de nombreux contrôles relatifs à la maîtrise de ce risque nécessitant des interventions humaines.

À la suite de cet ensemble d'événements, l'ASN a décidé que la règle fondamentale de sûreté relative à la prise en compte du risque de criticité datant de 1984 serait révisée afin notamment d'y introduire le retour d'expérience acquis depuis 25 ans au



La formation locale de sécurité (FLS) des pompiers sur l'établissement du Tricastin

niveau national et international, l'évolution des codes de calcul dédiés ainsi que l'introduction du principe de défense en profondeur dans l'approche de ce risque et d'en étendre le domaine d'application aux réacteurs hors cœurs constitués. Un groupe de travail regroupant l'ASN, l'IRSN et les ingénieurs critiques des exploitants ainsi que certains experts (AIEA) a été mis en place début 2011 et est chargé de réviser ce texte. Cette révision conduira à l'élaboration conjointe d'un guide ASN sur la prévention du risque de criticité dans les INB et le transport et d'une décision à caractère opposable. Elle sera présentée aux GPU et au GPR et à la commission de sûreté-criticité de l'ASND.

## 4 L'ACTION INTERNATIONALE

Depuis 2009, l'ASN a entamé un programme de coopération bilatérale avec la NRC (*United States Nuclear Regulatory Commission*) dans le domaine des installations du cycle du combustible et plus particulièrement celles de traitement et de recyclage. En effet, les États-Unis, qui ont jusqu'à présent fait le choix d'un cycle ouvert et le stockage définitif des combustibles usés en l'état, se heurtent aujourd'hui à l'opposition des populations au site de stockage de Yucca Mountain. Les Autorités américaines examinent donc actuellement l'option du cycle fermé. Dans ce contexte, la NRC a lancé de manière anticipée la rédaction de la réglementation qui serait applicable à de futures usines de traitement et de recyclage de combustible si cette option du cycle fermé devait être retenue. Elle s'est montrée

intéressée par des échanges avec l'ASN concernant son retour d'expérience du contrôle de ce type d'installation. Dans ce cadre, des séminaires et des visites d'installations ont été organisés durant l'année 2010. Les thématiques abordées ont été le processus réglementaire d'autorisation, les méthodologies d'analyse de risques, les critères d'établissement des éléments importants pour la sûreté, le management de la sûreté et de la radioprotection, la gestion des déchets et les transports. La coopération s'est poursuivie en 2011, notamment sur les problématiques liées aux déchets et à la sécurité.

Par ailleurs, l'ASN a reçu l'Autorité de sûreté canadienne (CNSC) en avril 2011 afin de lui faire part des changements

3. Criticité: capacité qu'ont les matières fissiles à pouvoir déclencher et entretenir, dans certaines circonstances, une réaction nucléaire. La criticité dépend de trois paramètres principaux: la quantité de matières fissiles réunie en un même endroit, la géométrie de cette quantité de matières et la présence de matériaux dits « modérateurs » (principalement des matériaux qui comprennent des atomes d'hydrogène).



opérés dans la réglementation française du fait de la mise en place de la loi TSN ; l'ASN a également explicité la façon dont les installations du cycle du combustible, en particulier celles de l'amont du cycle, semblables aux installations de ce type au Canada, sont réglementées et contrôlées.

L'ASN a participé également à un séminaire en Russie afin d'initier la mise en place d'échanges bilatéraux concernant la sûreté des réacteurs et des usines du cycle du combustible (août 2011).

L'ASN a également reçu l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection de Norvège (NRPA) dans le cadre d'une question du Gouvernement norvégien posée à l'issue d'une publication de l'organisation WISE concernant le stockage des solutions de produits de fission dans les usines de l'établissement AREVA NC de La Hague, notamment pour les plus anciennes.

L'Autorité norvégienne a pu visiter des usines de La Hague, visite qui a été suivie d'une présentation par l'ASN des règles d'autorisation et de contrôle de ces installations et des déchets qui y sont produits. Des échanges bilatéraux et une convention d'information en cas d'accident vont être mis en place.

Enfin, en septembre 2011, l'ASN a participé au séminaire WGFCF (*Working Group for Fuel Cycle Facilities*) de l'OCDE/AEN à Toronto (Canada), relatif à la prise en compte du retour d'expérience d'exploitation des installations du cycle du combustible. Il y a été principalement abordé la prise en compte, dans chaque pays participant, du retour d'expérience de l'accident survenu sur le site nucléaire japonais de Fukushima Daiichi en mars 2011, ainsi que la problématique des méthodologies utilisées pour évaluer l'état de sûreté des installations du cycle.

## 5 LE RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT SURVENU SUR LE SITE DE FUKUSHIMA DAIICHI

A l'issue du processus de priorisation des installations nucléaires autres que les réacteurs nucléaires (voir les pages spéciales Fukushima en introduction de ce rapport), il a été retenu que la quasi totalité des sites et installations exploités par le groupe AREVA devait fournir des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) pour septembre 2011 : l'ensemble des installations des sites de La Hague et du Tricastin, l'usine MÉLOX et l'usine FBFC de Romans-sur-Isère.

AREVA a transmis ses éléments de méthodologie en juin 2011. Ils ont été examinés par les GPR et GPU le 6 juillet 2011. L'ASN a retenu que cette méthodologie était globalement satisfaisante sous réserve que l'exploitant tienne ses engagements et réponde aux demandes formulées par l'ASN.

Les ECS demandées par les décisions de l'ASN du 5 mai 2011 ont été envoyées le 15 septembre 2011, conformément aux termes de cette décision. Elles ont été examinées par les Groupes permanents d'experts les 8, 9 et 10 novembre 2011. Ces groupes d'experts, constitués d'experts français et étrangers, ont remis à l'ASN leur avis daté du 10 novembre 2011.

A l'issue des ECS des installations nucléaires prioritaires, l'ASN considère que les installations examinées présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN considère que la poursuite de leur exploitation nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elles disposent déjà, leur robustesse face à des situations extrêmes.

L'ASN imposera donc aux exploitants, au début du deuxième trimestre 2012, un ensemble de dispositions constituées notamment par les mesures suivantes :

- mise en place d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes ; les exploitants proposeront à l'ASN avant le 30 juin 2012 le contenu et les spécifications du « noyau dur » de chaque installation ;
- pour les piscines d'entreposage de combustible des différentes installations : mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de dénoyage du combustible ;
- pour les silos de La Hague : études de faisabilité en vue de la mise en place de dispositifs techniques, de type enceinte géotechnique ou d'effet équivalent, visant à protéger les eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave ;
- pour les sites du Tricastin et de Romans-sur-Isère exploités par AREVA, l'ASN demandera à l'exploitant d'étudier et de mettre en œuvre des moyens complémentaires de réduction des conséquences d'une fuite de produits toxiques (fluorure d'hydrogène gazeux, hexafluorure d'uranium, chlore, trifluorure de chlore...).
- des mesures relatives à la gestion de crise et aux facteurs organisationnels et humains.

La prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima interviendra pour les autres installations de la façon suivante :

- l'usine CERCA du site de Romans-sur-Isère devra remettre une évaluation complémentaire de sûreté en septembre 2012 ;
- l'INB COMURHEX Malvési, constituée de bassins, sera examinée ultérieurement ;
- par ailleurs, le site de SICN dont le démantèlement est en phase finale ne sera pas concerné.

## 6 PERSPECTIVES

### *Aspects transverses*

En 2012, l'ASN poursuivra les actions engagées en 2011, en particulier, pour mener l'instruction des demandes d'autorisation ou de modification majeure des installations du cycle et fixer le cadre dans lequel ces opérations peuvent être réalisées : demande de modification des conditions d'exploitation de l'usine GBI en vue de sa mise à l'arrêt définitif, demande de modification des conditions d'exploitation des installations de La Hague (INB 116 et 118). Par ailleurs, elle poursuivra l'analyse des dossiers de réexamens, en particulier ceux concernant les installations de La Hague.

L'ASN a engagé en septembre 2010 le processus d'examen global du management de la sûreté et de la radioprotection du groupe AREVA. Ce dossier a été présenté devant les Groupes permanents d'experts le 14 décembre 2011.

L'ASN retient que des efforts doivent être faits pour que la politique du groupe en matière de facteurs organisationnels et humains soit mise en œuvre dans l'ensemble des installations et que les prestataires soient systématiquement impliqués. L'ASN demandera un suivi de l'évolution des données relatives à la sous-traitance et une surveillance accrue des prestataires. Elle demandera en particulier d'améliorer le contrôle de la maîtrise d'œuvre, y compris lorsqu'elle est confiée à une filiale du groupe.

La gestion nationale de long terme de tous les métiers de la sûreté et de la radioprotection est apparue comme un point essentiel du management de la sûreté.

Par ailleurs, l'ASN estime que de nouveaux indicateurs « sûreté », plus représentatifs, doivent être développés et mis en place au sein du groupe AREVA. Enfin, AREVA devra présenter un bilan de l'utilisation de nouveaux outils en matière de traitement des événements et du retour d'expérience.

Dans la continuité des actions menées en 2011, l'ASN portera une attention particulière à la prise en compte du retour d'expérience par les exploitants du groupe AREVA et à la mise en œuvre des systèmes d'autorisations internes.

Enfin, l'ASN assurera un suivi spécifique à la mise en place des mesures complémentaires de sûreté demandées à la suite des ECS, à la remise des études complémentaires attendues et les examinera.

### *Site du Tricastin*

En 2012, la prévention des pollutions et l'avancement des projets concernant les stations de traitement d'effluents et des déchets du site restent l'enjeu majeur de ce site. Dans le cadre des ECS effectuées à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN suivra attentivement la mise en place des mesures concernant le renforcement de la sûreté des installations du site mettant en jeu de grandes quantités d'UF<sub>6</sub> et d'acide fluorhydrique, notamment le renforcement de la tenue au séisme de certaines ICPE et la prise en compte du risque chimique dans les plans d'urgence des exploitants du site du Tricastin.

### *Site de Romans-sur-Isère*

Sur le site de Romans-sur-Isère, l'ASN sera vigilante en 2012 à la confirmation des progrès déjà obtenus en matière de sûreté. Elle attend en particulier une meilleure maîtrise du confinement de certains locaux et du risque d'incendie dans l'usine de FBFC. Elle sera attentive aux actions mises en œuvre à la suite de la réévaluation de la sûreté des ateliers de la société CERCA. Elle veillera également attentivement à la mise en œuvre des améliorations prévues dans le cadre des ECS.

### *Usine MÉLOX*

L'ASN sera vigilante quant aux moyens retenus pour accompagner l'évolution des matières mises en œuvre en regard des exigences attendues en matière de sûreté et de radioprotection. Dans ce contexte, la maîtrise de la dosimétrie et la capacité à prévenir les risques liés aux facteurs organisationnels et humains et le risque de criticité resteront des priorités de contrôle.

Le dossier de réexamen de sûreté de l'usine MÉLOX a été remis aux ministres et à l'ASN fin septembre 2011. Son instruction constituera une étape clef de la vie de l'installation. Elle permettra d'examiner la conformité de l'installation à la réglementation applicable et à son référentiel de sûreté, tout en fixant un programme d'amélioration de la sûreté pour les dix ans à venir au regard des meilleures pratiques disponibles. Ce réexamen abordera également la question importante du rôle du système informatique de gestion de la production, qui aujourd'hui assure à la fois la prévention du risque de criticité et la gestion comptable des matières nucléaires.

### *Site de La Hague*

Pour les usines de La Hague, l'ASN estime que des efforts doivent être poursuivis, en particulier pour la prise en compte du retour d'expérience et les déclarations d'événements significatifs. Dans le cadre des réexamens de sûreté des installations, l'année 2012 devrait voir se mettre en place la démarche d'identification des éléments importants pour la sûreté et l'amélioration des règles générales d'exploitation de ces usines. Pour ce qui concerne les réexamens de sûreté, l'ASN a demandé à l'IRSN d'examiner plus particulièrement les examens de conformité de l'usine UP3 ainsi que les effets du vieillissement sur les structures et les équipements.

En ce qui concerne la reprise des déchets anciens, l'ASN sera attentive à ce que des revirements de stratégie industrielle ne retardent pas de façon notable la reprise et l'évacuation des déchets du silo 130, des boues de STE2 et de HAO. L'ASN a pris d'ores et déjà des prescriptions, à cet effet, en 2010 pour le silo 130 et encadrera de manière plus précise l'ensemble du programme en 2012.

Enfin, l'ASN suivra de près la mise en œuvre du système d'autorisations internes de l'établissement de La Hague.



<b>1</b>	<b>LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES</b>	407
1 1	Les sujets génériques	
1 1 1	Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi	
1 1 2	Le management de la sûreté et de la radioprotection au CEA	
1 1 3	Le suivi des grands engagements du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection	
1 1 4	Les réexamens de sûreté	
1 1 5	Le contrôle de la sous-criticité	
1 1 6	La gestion des sources radioactives scellées de rayonnements ionisants	
1 1 7	La révision des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets	
1 1 8	La prise en compte du risque sismique	
1 1 9	La gestion des projets de génie civil	
1 1 10	Les cœurs et dispositifs expérimentaux des réacteurs de recherche	
1 2	La vie des installations	
1 2 1	Les centres du CEA	
1 2 2	Les réacteurs de recherche	
1 2 3	Les laboratoires	
1 2 4	Les magasins de matières fissiles	
1 2 5	L'irradiateur POSÉIDON	
1 2 6	Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents	
1 2 7	Les installations en démantèlement	
<b>2</b>	<b>LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA</b>	417
2 1	Le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL)	
2 2	Le réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin (ILL)	
2 3	Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN)	
2 4	Le projet ITER ( <i>International Thermonuclear Experimental Reactor</i> )	
<b>3</b>	<b>LES IONISATEURS, LA PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS À USAGE PHARMACEUTIQUE, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES</b>	420
3 1	Les installations industrielles d'ionisation	
3 2	L'installation de production de radiopharmaceutiques exploitée par CIS bio international	
3 3	Les ateliers de maintenance	
3 4	L'Atelier des matériaux irradiés de Chinon (AMI)	
3 5	Les magasins interrégionaux de combustible (MIR)	
<b>4</b>	<b>ACTIONS A L'INTERNATIONAL</b>	423
<b>5</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	423



Ce chapitre présente l'appréciation portée par l'ASN sur la sûreté des installations nucléaires de recherche et des installations non directement liées à l'industrie électronucléaire. Elles sont essentiellement constituées des installations nucléaires de base du domaine civil du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (réacteurs de recherche, réacteurs d'irradiation, laboratoires, entreposages de matières nucléaires, stations de traitement des déchets et effluents, etc.), des installations nucléaires de base d'autres organismes de recherche (réacteur de l'Institut Laue-Langevin) et de quelques autres installations nucléaires de base (installations de production d'éléments radiopharmaceutiques, accélérateurs de particules, etc.) qui ne sont ni des réacteurs de puissance ni des installations participant au cycle du combustible nucléaire (fabrication et retraitement du combustible).

Ces installations se distinguent par leur grande diversité mais, même s'il faut tenir compte de leur spécificité en termes de risques et d'enjeux, les principes de sûreté qui leur sont applicables et l'action de l'ASN restent identiques.

## 1 LES INSTALLATIONS DU COMMISSARIAT À L'ÉNERGIE ATOMIQUE ET AUX ÉNERGIES ALTERNATIVES

Les centres du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) regroupent, en particulier, diverses installations nucléaires de base dédiées à la recherche (réacteurs expérimentaux, laboratoires...) ainsi que des installations support (entreposages de déchets, stations de traitement d'effluents...). Les recherches que le CEA conduit portent notamment sur la durée de fonctionnement des centrales en service, sur les réacteurs du futur, sur les performances des combustibles nucléaires ou encore sur les déchets nucléaires.

Le point 1|1 ci-après dresse un état des lieux des sujets génériques qui ont marqué l'année 2011. Le point 1|2 donne, quant à lui, des éléments d'actualité sur différentes installations en exploitation du CEA. Les installations en cours d'assainissement ou de démantèlement sont traitées au chapitre 15 et les installations consacrées spécialement à l'entreposage ou au traitement de déchets et de combustibles usés le sont au chapitre 16.

### 1|1 Les sujets génériques

Par des campagnes d'inspections et par l'analyse des enseignements tirés du fonctionnement des installations, l'ASN identifie des thèmes génériques sur lesquels elle interroge le CEA. Ces sujets peuvent conduire à des demandes de sa part et à des prises de position après instruction d'un dossier. Les sujets génériques ayant plus particulièrement retenu l'attention de l'ASN en 2011 ont été :

- la prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi ;
- la maîtrise des opérations de génie civil des installations en cours de construction ou de rénovation ;
- la maîtrise du risque de criticité ;
- l'avancement des grands engagements du CEA (voir point 1|1|2).

Le 6 septembre 2011, le collège de l'ASN a entendu l'administrateur général du CEA, comme il l'avait fait les années précédentes. Le collège de l'ASN a plus particulièrement sollicité de la part du CEA des informations sur :

- les actions menées dans le cadre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima, notamment la préparation du rapport sur l'étude complémentaire de sûreté des installations du CEA ;

- le suivi des dossiers à fort enjeu relatifs à la sûreté nucléaire et à la radioprotection concernant certaines installations ;
- le management de la sûreté par le CEA et notamment le bilan de la maîtrise des risques pour l'année 2010. A cet égard, le CEA a présenté de façon plus détaillée l'incident survenu le 4 novembre 2010 en sortie du site de Valduc, dont le retour d'expérience l'a conduit à mettre en place des dispositions complémentaires sur l'ensemble des sites pour renforcer les contrôles avant la sortie des équipements.

### 1|1|1 Le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi

À la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a lancé une démarche d'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) des installations nucléaires civiles. Ces évaluations complémentaires de sûreté concernent prioritairement les réacteurs de puissance. Toutefois, elles concernent également les autres installations nucléaires ; pour celles-ci, une analyse préalable a été menée pour en évaluer les risques au regard des conséquences éventuelles associées :

- au risque sismique ;
- au risque d'inondation ;
- aux conditions climatiques extrêmes ;
- à la perte d'alimentations électriques ;
- à la perte de refroidissement ;
- à deux pertes précitées cumulées.

Il a également été tenu compte du « terme source mobilisable » (quantité de produits radioactifs ou dangereux pouvant être mis en œuvre). En effet, compte tenu de la diversité du parc, chaque installation devra être étudiée de façon spécifique.

Trois catégories d'installations du CEA ont ainsi été définies :

- les cinq installations les plus prioritaires, traitées en 2011, selon le même calendrier que les réacteurs de puissance : il s'agit des réacteurs OSIRIS, PHÉNIX, MASURCA, du réacteur Jules Horowitz (RJH) et de l'atelier de traitement du plutonium (ATPu) en cours de démantèlement ;
- neuf installations et deux sites (Cadarache et Marcoule) traités en 2012 ;
- pour les autres installations, le retour d'expérience sera pris

en compte en fonction des demandes en cours ou à venir, en particulier dans le cadre des réexamens de sûreté.

L'ASN a rendu son avis le 3 janvier 2012 pour l'ensemble des évaluations complémentaires de sûreté menées en 2011. L'ASN imposera notamment aux exploitants :

- la mise en place d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maîtriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes ;
- pour les piscines d'entreposage de combustible des différentes installations, la mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de dénoyage du combustible.

S'agissant des référentiels de sûreté actuels, le CEA traitera les non-conformités, en particulier celles constatées lors des inspections ciblées post-Fukushima. Le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima conduira à renforcer les référentiels de sûreté des installations nucléaires, en particulier sur les aspects « séisme », « inondation » et « risques liés aux autres activités industrielles ».

A l'issue de l'instruction des rapports remis par le CEA, l'ASN considère que la démarche d'évaluation complémentaire de sûreté est globalement satisfaisante. Le CEA a ainsi identifié certains axes d'améliorations qu'il pourrait mettre en œuvre. Cette démarche sera complétée, en 2012, par l'analyse des moyens communs des sites de Cadarache et de Marcoule en particulier, conformément à la décision de l'ASN du 5 mai 2011.

## 1 | 1 | 2 Le management de la sûreté et de la radioprotection au CEA

L'action de l'ASN en matière de contrôle du management de la sûreté au CEA s'exerce à plusieurs niveaux :

- vis-à-vis de l'Administrateur général, l'ASN assure un contrôle des grands engagements du CEA, notamment en matière de projets d'installations nouvelles, de remise à niveau d'installations anciennes et de gestion des déchets, particulièrement pour ce qui concerne le respect des échéances prévues et la prise en compte des enjeux de sûreté et de radioprotection dans le management global du CEA ;
- vis-à-vis de la Direction de la protection et de la sûreté nucléaire (DPSN) et de l'Inspection générale et nucléaire, l'ASN développe, au plan national, une approche globale sur les sujets dits « génériques » concernant plusieurs installations ou plusieurs centres ; par ailleurs, l'ASN examine la façon dont la DPSN élabore la politique de sûreté et de radioprotection du CEA ; elle évalue également les actions de contrôle interne conduites par l'Inspecteur général nucléaire ;
- vis-à-vis des centres CEA, l'ASN instruit, en tant que de besoin, les dossiers de sûreté propres à chacune des installations nucléaires de base (INB) du CEA en étant attentive à leur intégration dans le cadre plus général de la politique de sûreté du CEA ; dans ce sens, elle examine les conditions dans lesquelles sont conduites les actions relatives au management de la sûreté ; les interlocuteurs principaux sont le directeur de centre et le chef de l'installation concernée.

En 2011, l'ASN a pris position sur le dossier relatif au management de la sûreté et de la radioprotection au CEA, qui avait fait l'objet d'une évaluation par les Groupes permanents d'experts en 2010.

De cet examen, il ressort que le CEA a fait des progrès notables depuis le dernier examen sur le même thème (1999), notamment dans la prise en compte des facteurs humains et organisationnels et l'intégration de la sûreté et de la radioprotection dans les projets. L'ASN a pris note des actions d'amélioration en cours concernant la gestion des compétences et la gestion de la sûreté et de la radioprotection dans les prestations (mise en place d'une commission d'acceptation des entreprises intervenant dans le domaine de l'assainissement radioactif et d'une base centralisée d'évaluation des fournisseurs).

## 1 | 1 | 3 Le suivi des grands engagements du CEA en matière de sûreté nucléaire et de radioprotection

En 2006, l'ASN avait souhaité que les engagements relatifs à la sûreté et à la radioprotection du CEA fassent l'objet d'un suivi efficace, au travers d'un outil de pilotage performant et transparent pour l'ASN, en particulier pour le processus de prise de décision. Ainsi, le CEA a présenté à l'ASN en 2007 une liste de dix-neuf engagements majeurs de sûreté et de radioprotection.

Parmi les treize engagements restants dans la liste mise à jour en juillet 2011, on peut noter que huit devraient se dérouler dans les délais prévus.

Les retards les plus conséquents concernent le site de Cadarache :  
– le désentreposage des fûts de déchets et du combustible de l'installation PEGASE (INB 22) ;  
– le désentreposage du parc d'entreposage des déchets radioactifs (INB 56) du site de Cadarache ;  
– la mise en service de la station de traitement d'effluents AGATE (INB 171).

Le CEA rend compte du respect de ces engagements à l'ASN de manière formelle au cours de réunions régulières. Lors de l'audition de l'administrateur général du CEA, l'ASN a rappelé que la démarche des grands engagements mérite d'être poursuivie.

Le bilan qui peut être tiré des quatre années d'exercice de ce dispositif présente plusieurs points positifs. Le dispositif permet un suivi ciblé d'actions prioritaires, pour lesquelles le délai est clairement fixé. Tout report doit donc, d'une part, être dûment justifié, d'autre part, faire l'objet d'échanges avec l'ASN. Toutefois, ce dernier point pourrait être amélioré, le CEA n'apportant pas systématiquement à l'ASN tous les éléments d'appréciation nécessaires. Grâce à l'attention particulière portée à ces actions, l'ASN note un avancement globalement satisfaisant pour une majorité des grands engagements.

## 1 | 1 | 4 Les réexamens de sûreté

Beaucoup d'installations actuellement exploitées par le CEA ont été mises en exploitation au début des années 1960. Les équipements de ces installations, de conception ancienne, peuvent devenir vétustes. Ces installations ont également subi des modifications au fil du temps, parfois sans réexamen d'ensemble du point de vue de la sûreté. Dès 2002, l'ASN avait fait savoir aux exploitants qu'elle considérait nécessaire d'examiner la sûreté des installations anciennes tous les 10 ans. Cette disposition est aujourd'hui inscrite dans la loi relative à la « transparence et la sécurité en matière nucléaire » du 13 juin 2006, dite loi TSN (désormais codifiée aux livres 1<sup>er</sup> et V du code de l'environnement



par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012). Les réexamens de la sûreté des installations du CEA ont été programmés selon un échéancier qui a été approuvé par l'ASN. L'ensemble des installations devra faire l'objet d'un réexamen au plus tard en 2017, puis tous les 10 ans.

D'une façon générale, les réexamens de sûreté conduisent souvent à des travaux très importants de remise à niveau dans des domaines où la réglementation et les exigences de sûreté ont fortement évolué, notamment la tenue au séisme, la protection contre l'incendie et le confinement. L'ASN contrôle l'ensemble des travaux et des requalifications qui s'ensuivent, selon des principes et un échéancier qu'elle approuve. Enfin, à la suite des réexamens de sûreté, l'ASN peut définir des prescriptions, comme le prévoit la loi TSN.

En 2011, l'ASN a examiné les conclusions du réexamen de sûreté concernant les installations EOLE, MINERVE et CHICA-DE. L'ASN a également fait part de son avis aux ministres en charge de la sûreté nucléaire concernant la poursuite du fonctionnement des installations OSIRIS et ORPHEE, après leurs réexamens de sûreté, analysés en 2010.

### 11 | 5 Le contrôle de la sous-criticité

L'incident déclaré le 6 octobre 2009 dans l'installation ATPu en cours de démantèlement (voir chapitre 15) avait montré que le CEA devait poursuivre l'intensification de ses efforts en matière de prévention du risque de criticité. Au titre du retour d'expérience, l'ASN a demandé au CEA en 2010 de mener des investigations dans l'ensemble de ses installations concernées par le risque de criticité.

Sur ce thème, l'ASN a mené, du 11 au 13 juillet 2011, une inspection, dite « renforcée », qui a concerné l'ensemble du site de Cadarache et plus particulièrement une dizaine d'installations. Des éléments plus détaillés figurent au chapitre 8.

### 11 | 6 La gestion des sources radioactives scellées de rayonnements ionisants

À la demande de l'ASN, le CEA a mis à jour en 2007 ses règles de gestion relatives aux sources de rayonnements ionisants. Ces nouvelles règles, applicables dans l'ensemble des installations du CEA, intègrent la réglementation en vigueur et notamment le fait que le CEA ne bénéficie plus depuis 2002 de son régime dérogatoire en matière d'autorisation de détention et d'utilisation de sources de rayonnements ionisants.

Par ailleurs, le CEA a également déposé en 2007 plusieurs dossiers de demande d'autorisation pour prolonger la durée d'utilisation de sources scellées au-delà de la limite réglementaire fixée à 10 ans. En application de l'arrêté du 23 octobre 2009 portant homologation de la décision de l'ASN définissant les critères techniques sur lesquels repose la prolongation de la durée d'utilisation des sources radioactives scellées, l'ASN a instruit ces demandes et délivré l'autorisation de prolongation pour une partie des sources. Pour les autres sources, des éléments complémentaires ont été transmis par le CEA à l'ASN fin 2011 afin que l'instruction puisse se poursuivre. La régularisation administrative de la totalité des sources nécessitant une prolongation de durée d'utilisation a été achevée fin 2011.

Par ailleurs, le CEA a transmis courant 2010 sa stratégie de gestion des sources scellées usagées qui sera instruite par l'ASN dans le cadre plus général de la stratégie de gestion des déchets et effluents radioactifs produits par les installations nucléaires civiles du CEA.

### 11 | 7 La révision des autorisations de prélèvements d'eau et de rejets

Les autorisations de rejets et de prélèvements d'eau du CEA de Fontenay-aux-Roses sont encadrées par des arrêtés ministériels datant de 1988. L'obsolescence de ces textes, qui ne tiennent pas compte des évolutions du statut des INB existantes, de leurs activités et des modifications de rejets induits, a conduit l'ASN à demander au CEA de déposer un dossier de modification des prescriptions des prélèvements et rejets à l'horizon du quatrième trimestre 2012.

En ce qui concerne le site de Marcoule, le dossier de demande de modification des autorisations de rejets de l'INBS (qui traite actuellement l'ensemble des rejets liquides du site) a été déposé début 2009. Il en est de même pour l'installation ATALANTE. Ces dossiers ont été complétés en septembre 2010 par une étude d'impact global des rejets du site CEA et des installations CENTRACO et MÉLOX qui verront également leurs autorisations évoluer. Ces demandes sont en cours d'instruction et ont fait l'objet d'une procédure d'information du public (du 5 novembre au 5 décembre 2011). Dans le cadre de l'élaboration des décisions encadrant les rejets, une étude révisée de l'incidence environnementale et sanitaire induite par les rejets chimiques et radioactifs du centre CEA de Marcoule a été transmise aux deux Autorités (ASN et Autorité de sûreté nucléaire de défense - ASND) en janvier 2012 (voir chapitre 8, p. 238).

### 11 | 8 La prise en compte du risque sismique

La prise en compte du risque sismique fait l'objet d'une attention constante de la part de l'ASN. Ce risque est notamment réévalué lors des réexamens de sûreté périodiques de chaque installation afin de tenir compte des progrès scientifiques relatifs à la caractérisation de l'aléa et de l'évolution des règles de dimensionnement.

En réponse à une demande de l'ASN de compléter les connaissances sur l'aléa sismique du centre de Cadarache, le CEA a proposé une méthode de prise en compte des effets de site particuliers développée dans le cadre d'un programme d'études « CASHIMA », co-piloté avec l'Institut Laue Langevin de Grenoble et avec la collaboration de plusieurs partenaires et experts internationaux. L'ASN a rendu en décembre 2011 ses conclusions sur la démarche du CEA. Cette démarche a permis de progresser notablement sur la connaissance du milieu géologique du site de Cadarache, mais sa mise en œuvre nécessite toutefois d'être détaillée, notamment pour être opérationnelle et permettre le dimensionnement des installations. L'ASN a encouragé le CEA à poursuivre les actions engagées.

En parallèle, un bilan global sur la prise en compte du risque sismique se poursuit sur le site de Marcoule.

Par ailleurs, une étude des moyens généraux du site nucléaire de Cadarache nécessaires en cas de séisme, établie par le CEA à la demande de l'ASN, fait également l'objet d'une instruction engagée à la fin de l'année 2009.

## 1 | 1 | 9 La gestion des projets de génie civil

Plusieurs projets liés à la construction de nouvelles installations ou à des rénovations d'installations existantes se sont poursuivis au cours de l'année 2011, en particulier sur le centre de Cadarache. Afin de faciliter le contrôle de l'avancement de la construction des installations concernées, le CEA transmet trimestriellement, à la demande de l'ASN, une mise à jour du calendrier des travaux qui inclut une présentation de l'avancement prévisionnel des opérations à l'horizon d'un an, ainsi que le détail des opérations prévues pour le trimestre à venir. Ce document permet d'identifier les activités ou points particuliers que l'ASN estime nécessaire d'intégrer à ses contrôles, par sondage, lors de ses inspections.

Les inspections effectuées par l'ASN en 2011 ont porté notamment sur la prise en compte des demandes et remarques formulées à la suite des inspections antérieures sur le thème construction/génie civil ou à la suite de l'instruction de dossiers de dimensionnement associés au coulage de certains ouvrages sur les installations AGATE et RJH. Plus spécifiquement dans le cas du chantier RJH, deux inspections ont été menées pour contrôler, le traitement d'anomalies détectées lors du décoffrage du radier supérieur côté bâtiment réacteur (voir point 1 | 2 | 2 ci-après).

## 1 | 1 | 10 Les cœurs et dispositifs expérimentaux des réacteurs de recherche

Certains réacteurs expérimentaux connaissent des modifications régulières de configuration du cœur du fait des expérimentations qui y sont menées. D'autres accueillent des dispositifs expérimentaux spécifiques destinés à la réalisation de certains types d'expériences. Un des enjeux pour l'ASN est de permettre la réalisation régulière de nouvelles expériences tout en s'assurant qu'elles se déroulent dans des conditions de sûreté adaptées.

En janvier 2007, le CEA a élaboré un guide technique définissant les exigences relatives aux conditions de conception, de réalisation et d'autorisation d'irradiation des dispositifs expérimentaux. L'ASN prévoit d'analyser l'application de la démarche de ce guide, tant dans le cadre des réexamens de sûreté (application par le CEA à un dispositif expérimental du réacteur OSIRIS de Saclay) que dans le cadre de la conception d'un nouveau dispositif (application à un dispositif parmi ceux destinés à être irradiés dans le futur réacteur Jules Horowitz (RJH) à Cadarache); les dossiers de sûreté correspondants ont été reçus début 2012.

## 1 | 2 La vie des installations

### 1 | 2 | 1 Les centres du CEA

#### *Le centre de Cadarache*

Le centre d'études de Cadarache se situe sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance, dans le département des Bouches-du-Rhône. Il emploie environ 5 000 personnes (toutes entreprises confondues) et occupe une superficie de 1 600 ha. Dans le cadre de la stratégie du CEA de spécialisation de ses centres



Inspection de l'ASN du ferrailage de l'enceinte du RJH – Décembre 2011

en « pôles d'excellence », le site de Cadarache concentre principalement son activité sur l'énergie nucléaire. Ainsi, vingt INB y sont implantées, dont deux ont pour opérateur industriel AREVA (ATPu et LPC) et deux autres sont utilisées dans le cadre des programmes de recherche de l'IRSN (CABRI et PHÉBUS). Les installations du centre de Cadarache sont dédiées à la recherche et au développement pour le soutien et l'optimisation des réacteurs existants et la conception de systèmes de nouvelle génération. Le centre de Cadarache participe également au lancement de plusieurs nouveaux projets puisqu'y sera implanté le futur réacteur d'expérimentation Jules Horowitz dont le décret d'autorisation de création a été publié en 2009. L'installation internationale ITER, dont la mise en service est prévue en 2018, sous réserve d'obtention de l'autorisation par décret, est en cours de construction à proximité.

L'ASN considère que la direction du centre de Cadarache a maintenu en 2011 une bonne implication sur la sûreté et la radioprotection. Une vigilance particulière devra porter sur l'encadrement des prestataires, en raison du recours de plus en plus important à la sous-traitance. Par ailleurs, la rénovation des installations électriques du centre, dont le planning s'étend de 2008 à 2015, doit faire l'objet d'efforts suffisants pour ne pas prendre de retard. L'ASN maintient sa vigilance sur ce sujet.

La construction de nouvelles installations ou la rénovation d'installations anciennes, en cours sur le centre, restent aussi un enjeu important pour le CEA durant les prochaines années. L'ASN continuera à exercer un suivi et un contrôle attentifs sur le sujet.

### Le centre de Saclay

Le centre d'études de Saclay se trouve à environ 20 km de Paris, dans le département de l'Essonne. Ce centre, qui comprend une annexe au lieu-dit l'Orme-des-Merisiers, occupe une superficie de 223 ha et environ 6 000 personnes y travaillent. Depuis 2006, le siège du CEA a quitté ses locaux parisiens pour s'installer sur le site de Saclay.

Ce centre se consacre aux sciences de la matière depuis 2005 et participe à ce titre au développement du plateau de Saclay dans le cadre du schéma directeur d'aménagement de l'Île-de-France.

Les activités du centre vont de la recherche fondamentale à la recherche appliquée dans des domaines et des disciplines très variés, tels que la physique, la métallurgie, l'électronique, la biologie, la climatologie, la simulation, la chimie, l'environnement. La recherche appliquée nucléaire a pour objectif l'optimisation du fonctionnement des centrales nucléaires françaises, leur sûreté et le développement des systèmes nucléaires du futur.

Le centre abrite également une antenne de l'Institut national des sciences et techniques nucléaires (INSTN), institut de formation, et deux entreprises à vocation industrielle : Technicatome, qui conçoit des réacteurs nucléaires de propulsion navale, et CIS bio international, spécialisée dans les technologies médicales, particulièrement dans le marquage radioactif de molécules, la fabrication de produits radiopharmaceutiques utilisés en médecine nucléaire pour la thérapie et l'imagerie, ainsi que le diagnostic médical *in vitro* et le criblage de molécules (voir point 3 | 2).

L'ASN estime que son contrôle doit plus particulièrement porter sur les points suivants pour le centre de Saclay :

- le maintien des performances en matière de sûreté nucléaire pour les INB alors que le centre est désormais essentiellement tourné vers des activités non nucléaires ;
- la prise en compte de la sûreté nucléaire dans les prises de décision concernant le développement des futures activités du centre ;
- la maîtrise de l'urbanisation autour du centre, dans un contexte de développement du plateau de Saclay, en lien avec les durées de fonctionnement des installations nucléaires de base du centre envisagées par le CEA.

L'ASN attend des progrès dans le management de la sûreté du centre de Saclay, qui compte encore de nombreuses installations de nature différente :

- les réacteurs de recherche (point 1 | 2 | 2) : ULYSSE, ORPHÉE, OSIRIS ;
- un laboratoire (point 1 | 2 | 3) : LECI ;
- un irradiateur (point 1 | 2 | 5) : POSÉIDON ;
- les installations de traitements d'effluents et de déchets (chapitre 16) : zone de gestion des effluents liquides et projet STELLA ;
- les entreposages de déchets (chapitre 16) : zone de gestion des déchets solides ;
- une installation en cessation définitive d'activité ou en démantèlement (chapitre 15) : LHA.

### Le centre de Marcoule

Le centre de Marcoule est le pôle d'excellence du CEA pour l'aval du cycle du combustible et en particulier pour les déchets

radioactifs ; il joue un rôle important dans les recherches menées en application des dispositions de la loi Bataille de 1991 puis de la loi de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs du 28 juin 2006. Des installations nucléaires civiles et de défense y sont implantées ainsi que les deux installations civiles du CEA à Marcoule, ATALANTE (laboratoire de recherche) et PHÉNIX (réacteur).

Le site comporte par ailleurs deux autres INB civiles, non exploitées par le CEA, MÉLOX (voir chapitre 13) et CENTRACO (voir chapitre 16). Une troisième installation est en construction : l'irradiateur GAMMATEC (voir point 3 | 1).

L'étude d'impact globale du site de Marcoule fait l'objet d'une instruction conjointe ASN-ASND. Une réunion d'information du public a été organisée en novembre 2011 sur ce sujet. Dans ce contexte, les modalités de rejet des effluents issus de l'installation ATALANTE feront l'objet d'une décision de l'ASN en 2012.

A la suite de la conférence sur le risque sismique organisée le 7 décembre 2010 par l'ASN et l'ASND, une réunion d'information sur ce thème s'est tenue avec la CLI le 20 mai 2011.

### Le centre de Fontenay-aux-Roses

Toutes les installations nucléaires de base de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15). Seules restent en exploitation des installations de traitement des effluents et des déchets.

### Le centre de Grenoble

Toutes les installations nucléaires de base du CEA de ce centre sont en cours de démantèlement (voir chapitre 15).

## 1 | 2 | 2 Les réacteurs de recherche

Les réacteurs nucléaires d'expérimentations constituent des équipements indispensables à la recherche scientifique et technologique et à l'accompagnement de l'exploitation du parc nucléaire. Chacun d'entre eux constitue un cas particulier pour lequel l'ASN doit adapter son contrôle tout en faisant appliquer les pratiques et les règles en matière de sûreté. En ce sens, les dernières années ont vu se développer une approche plus générique de la sûreté de ces installations inspirée des règles applicables aux réacteurs de puissance et notamment l'analyse de sûreté par « conditions de fonctionnement » (événements initiateurs postulés) et du classement de sûreté des matériels associés. Ceci a conduit à des progrès importants en matière de sûreté. Cette approche est à présent utilisée dans le cadre des réexamens de sûreté des installations existantes ainsi que pour la conception de nouveaux réacteurs.

L'ASN s'attache à ce que, malgré le vieillissement de ces installations, leur exploitation s'opère avec un niveau de sûreté élevé et qui soit sans cesse en amélioration. Ainsi, toutes les installations font l'objet de réexamens de sûreté périodiques. Ceux-ci visent notamment à s'assurer que les installations sont conformes aux objectifs de sûreté qui leur étaient initialement fixés mais aussi à déterminer les éventuelles améliorations pour tenir compte de l'évolution des connaissances et des technologies disponibles.

## Les maquettes critiques

- Le réacteur MASURCA (Cadarache)

Le réacteur MASURCA, dont la création a été autorisée par un décret du 14 décembre 1966, est destiné aux études neutroniques, principalement sur les cœurs de la filière des réacteurs à neutrons rapides, et au développement de techniques de mesures neutroniques. Cette installation, dont le dernier réexamen de sûreté a fait l'objet de la réunion du groupe permanent d'experts pour les réacteurs en mars 2006, est arrêtée depuis 2007 pour la réalisation de travaux de mise en conformité. Le cœur du réacteur a été complètement déchargé et le combustible est depuis entreposé dans le bâtiment de stockage et de manutention des matières fissiles (BSM). En 2010, l'exploitant a annoncé sa décision de pérenniser ce réacteur et de construire un nouveau BSM.

L'évaluation complémentaire de sûreté réalisée par le CEA a confirmé la nécessité de construire un nouveau BSM et, dans l'attente, d'évacuer les matières fissiles vers l'installation MAGENTA, dimensionnée au séisme.

- Les réacteurs ÉOLE et MINERVE (Cadarache)

Le réacteur ÉOLE dont la création a été autorisée par décret du 23 juin 1965 est un réacteur destiné aux études neutroniques de cœurs de réacteurs à eau légère. Il permet de reproduire, à échelle très réduite, un flux neutronique élevé grâce à des cœurs expérimentaux représentatifs de cœurs de réacteurs de puissance à eau pressurisée ou eau bouillante. Le réacteur MINERVE, dont le transfert du centre d'études de Fontenay-aux-Roses vers le centre d'études de Cadarache a été autorisé par décret n° 77-1072 du 21 septembre 1977, est situé dans le même hall que le réacteur ÉOLE. Il est consacré à la mesure des sections efficaces par oscillation d'échantillons permettant une mesure de la variation de réactivité. D'après les conclusions de la réflexion stratégique menée par le CEA sur la pérennisation de ses installations, le CEA cesserait l'exploitation de ces deux réacteurs au plus tard dans 10 ans et conserverait certains équipements pour les réemployer dans l'installation PHÉBUS (INB 92) dans le cadre de recherches sur les réacteurs de « Génération IV ».

A la lumière de ces perspectives, le réexamen de sûreté a été réalisé par l'exploitant et instruit par le Groupe permanent d'experts. L'ASN prendra prochainement position. S'il s'avère que la stratégie de renforcement définie par l'exploitant n'est pas suffisante, l'arrêt définitif des ces installations à plus court terme pourrait être demandé par l'ASN.

## Les réacteurs d'irradiation

- Le réacteur OSIRIS et sa maquette critique ISIS (Saclay)

Le réacteur OSIRIS, de type piscine et d'une puissance autorisée de 70 MWth, est principalement destiné à la réalisation d'irradiations technologiques de matériaux de structure et de combustibles pour différentes filières de réacteurs de puissance. Il est également utilisé pour quelques applications industrielles, en particulier, pour la production de radioéléments à usage médical. Sa maquette critique, le réacteur ISIS, d'une puissance de 700 kWth, sert aujourd'hui essentiellement à des activités de formation. Ces deux réacteurs ont été autorisés par décret du 8 juin 1965. Conformément à la décision de l'ASN

n° 2008-DC-0113 du 16 septembre 2008, le CEA cessera définitivement le fonctionnement du réacteur OSIRIS au plus tard en 2015.

Compte tenu du dossier de réexamen de sûreté déposé en 2009, conformément à la décision de l'ASN précitée, et des travaux de rénovation finalisés fin 2010, tels que la mise en œuvre d'une ventilation de sauvegarde, l'ASN a considéré que le fonctionnement de ces deux réacteurs pouvait être poursuivi (jusqu'en 2015 pour le réacteur OSIRIS). Cela a fait l'objet de l'avis de l'ASN n° 2011-AV-0121 du 27 mai 2011. Conformément à la décision de l'ASN du 16 septembre 2008, le CEA a transmis en décembre 2011 un document présentant les dispositions qu'il comptait mettre en œuvre en vue de l'arrêt du réacteur OSIRIS; celles-ci seront prochainement examinées par l'ASN.

Le rapport d'évaluation complémentaire de sûreté transmis par le CEA le 15 septembre 2011, dans le cadre des actions engagées à la suite de l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima, prend en compte le réacteur OSIRIS. A cet égard, des améliorations ont été proposées par le CEA. Certaines d'entre elles, notamment pour ce qui concerne la définition d'un noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles à l'égard du risque sismique ou la gestion d'éventuelles brèches sur le circuit primaire, pourraient faire l'objet de prescriptions de l'ASN en 2012. L'évaluation complémentaire de sûreté concernant le réacteur ISIS sera réalisée lors du prochain réexamen de l'installation. Dans le cadre du retour d'expérience de l'accident nucléaire japonais, une inspection de deux jours a également été menée les 5 et 6 juillet 2011 sur cette INB (voir chapitre 8).

- Le projet RJH (Réacteur Jules Horowitz) (Cadarache)

Le CEA, soutenu par plusieurs partenaires étrangers, a jugé nécessaire la construction d'un nouveau réacteur en raison du vieillissement des réacteurs européens d'irradiation actuellement en service et de leur mise à l'arrêt à court ou moyen terme.

Le RJH permettra notamment de réaliser des activités similaires à celles aujourd'hui réalisées grâce au réacteur OSIRIS. Il présentera toutefois des évolutions significatives, sur le plan des expérimentations comme sur celui de la sûreté.

À la suite du décret d'autorisation de création signé le 12 octobre 2009 (paru au *Journal officiel* du 14 octobre 2009), l'ASN, par la décision ASN n° 2011-DC-0226 du 27 mai 2011 a fixé les prescriptions à caractère technique pour la conception et la construction de l'INB. Il s'agit à la fois de figer certains éléments d'analyse ayant servi à l'élaboration du décret d'autorisation de création du 2 octobre 2009 et d'instaurer des points d'arrêt pour la réalisation de certaines opérations à forts enjeux. Des dispositions ciblées visent également une transmission régulière d'informations vers l'ASN.

Après les premiers travaux de terrassement, de préparation, de coulage des premiers bétons en 2009, le scellement des appuis parasismiques, le ferrailage puis le bétonnage du radier supérieur de l'unité nucléaire (UN) en 2010, les opérations de génie civil se sont poursuivies en 2011 avec la réalisation des voiles du bâtiment des annexes nucléaires. La réalisation des premiers voiles de l'enceinte de confinement (bâtiment réacteur), dont le coulage était soumis à l'accord préalable de l'ASN en application de la décision du 27 mai 2011 précitée, a été autorisée par la décision ASN n° 2011-DC-0232 du 5 juillet 2011. Sur le



même principe, le coulage des premiers bétons de la piscine du réacteur initié en décembre a été accordé par l'ASN par décision n° 2011-DC-0251 du 1<sup>er</sup> décembre 2011.

Ce chantier a fait en 2011 l'objet de 5 inspections. Deux inspections ont été menées à la suite d'une anomalie détectée en début d'année par le CEA en sous face du radier supérieur côté bâtiment réacteur lors du décoffrage de cet ouvrage. Ces deux inspections n'ont pas mis en évidence d'écart avec le diagnostic du CEA, ni d'élément s'opposant à ce que le CEA réalise le traitement de cette anomalie tel que prévu. Ce traitement s'est achevé en mai 2011.

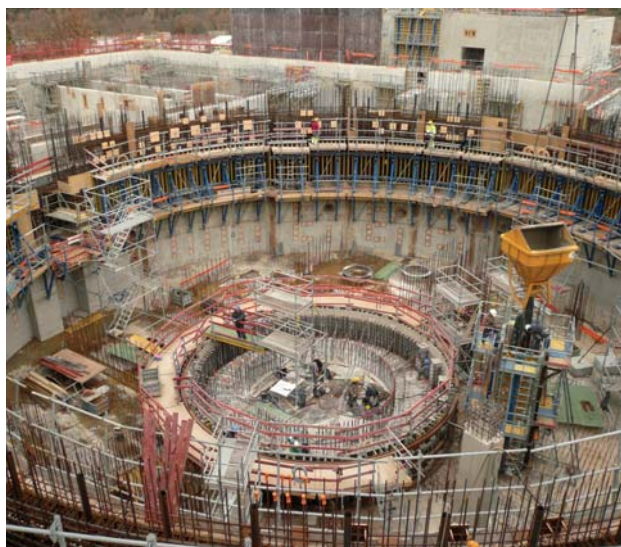
Par ailleurs, l'ASN poursuit une démarche d'échanges réguliers avec le CEA afin de faciliter le suivi des actions demandées à la suite de l'analyse du rapport préliminaire de sûreté et en préparation de l'examen de la future demande d'autorisation de mise en service, actuellement prévue en 2013.

Bien que le RJH soit de conception très récente, ayant intégré le retour d'expérience acquis sur les autres réacteurs expérimentaux, la démarche des ECS a conduit le CEA à identifier des possibilités d'améliorations qui pouvaient être mises en œuvre, relativement facilement, compte tenu de la phase de construction. L'ASN a ainsi considéré que certaines propositions formulées par le CEA, qui sont de nature à rendre plus robuste l'installation, devaient être réalisées. En outre, ces améliorations au stade de la conception/construction permettent de privilégier la prévention à la mitigation des conséquences d'éventuelles situations accidentelles.

### Les réacteurs sources de neutrons

- Le réacteur ORPHÉE (Saclay)

Le réacteur ORPHÉE, d'une puissance autorisée de 14 MWth, est un réacteur de recherche de type piscine, utilisant l'eau lourde comme modérateur. Il est équipé de 9 canaux horizontaux, tangentiels au cœur, permettant l'usage de 19 faisceaux de neutrons. Ces faisceaux sont utilisés pour réaliser des expériences dans des domaines tels que la physique, la biologie ou la physico-chimie. Le réacteur dispose également de 10 canaux verticaux permettant



Bétonnage de l'enceinte et de la piscine du RJH – Décembre 2011

l'introduction d'échantillons à irradier pour la fabrication de radio-isotopes, la production de matériaux spéciaux ou l'analyse par activation. L'installation de neutronographie est quant à elle destinée à la réalisation de contrôles non destructifs de certains composants. Le réacteur ORPHÉE a été autorisé par décret du 8 mars 1978. Sa première divergence date de 1980.

A l'issue du deuxième réexamen de sûreté qui s'est déroulé en 2009-2010, le Groupe permanent d'experts en charge des réacteurs a considéré que le fonctionnement du réacteur pouvait être poursuivi sous réserve de la mise en œuvre de recommandations et du respect des engagements pris par l'exploitant. Le CEA s'est en particulier engagé sur un programme important de remplacement des dispositifs expérimentaux sujets au vieillissement sous irradiation. Des améliorations sont par ailleurs attendues pour ce qui concerne le risque d'incendie. L'ASN rendra prochainement son avis aux ministres en charge de la sûreté nucléaire.

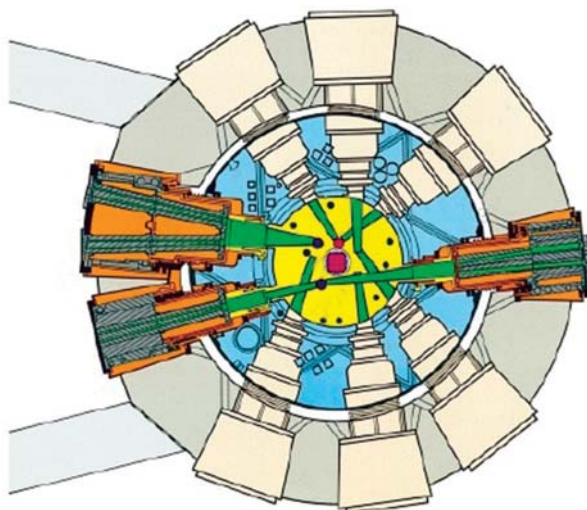
L'évaluation complémentaire de sûreté du réacteur ORPHÉE, faisant suite à l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima, est attendue pour septembre 2012.

### Les réacteurs d'essai

- Le réacteur CABRI (Cadarache)

Le réacteur CABRI, créé le 27 mai 1964, est principalement utilisé pour la réalisation de programmes d'expérimentations visant à une meilleure compréhension du comportement du combustible nucléaire en cas d'accident de réactivité. Le réacteur est exploité par le CEA pour réaliser des essais, conçus par l'IRSN, dans lesquels divers partenaires français ou étrangers sont parties prenantes (exploitants nucléaires, appuis techniques d'Autorités de sûreté, etc.).

Pour les besoins de nouveaux programmes de recherche, l'installation a été modifiée par le décret n° 2006-320 du 20 mars 2006, la boucle au sodium du réacteur a été remplacée par une boucle à eau, afin d'étudier le comportement de combustibles à taux de combustion élevés en situations accidentelles, représentatives de celles qui pourraient être rencontrées dans un réacteur à eau sous pression.



Vue du bloc-pile et des canaux d'irradiation du réacteur ORPHÉE

La première divergence de l'installation modifiée et la réalisation du premier essai expérimental seront deux étapes soumises à l'autorisation de l'ASN. Avant de prononcer ces autorisations, l'ASN examinera les conditions dans lesquelles se dérouleront les essais de démarrage puis s'assurera que leurs résultats permettent de confirmer la conformité de l'installation à sa démonstration de sûreté. L'exploitant devra ainsi avoir répondu de façon satisfaisante aux demandes qui lui ont été formulées dans le cadre de la modification de l'installation. Ces dernières années, l'ASN a rappelé au CEA à plusieurs reprises qu'il devait veiller à transmettre les dossiers dans des délais compatibles avec leur instruction, compte tenu des objectifs de planification. En 2011, l'ASN a poursuivi l'instruction de la demande d'autorisation du CEA de procéder au rechargement du cœur du réacteur, qui a notamment porté sur la vérification des contrôles et réparations éventuelles ainsi que des renforcements des équipements requis pour ces opérations. Pour ce qui concerne la première divergence, l'instruction du dossier correspondant se poursuit.

- Le réacteur PHÉBUS (Cadarache)

Le réacteur PHÉBUS, dont la création a été autorisée par le décret n° 77-801 du 5 juillet 1977, constituait l'un des outils pour l'étude des accidents graves pouvant affecter les réacteurs à eau sous pression (REP) sur la base d'essais, conçus et financés par l'IRSN. Le CEA a annoncé sa volonté de cesser la réalisation de nouveaux programmes dans ce réacteur. Depuis 2004, des travaux d'assainissement et de démantèlement des circuits expérimentaux issus de la dernière expérience effectuée se poursuivent. A la suite d'un dernier événement le 9 mars 2011 relatif à la présence inattendue de tritium dans les effluents gazeux de l'installation, le CEA a identifié la dernière campagne d'expérimentations (programme PHÉBUS PF) achevée en 2004 comme origine de la fuite. L'ASN a demandé au CEA de lui faire connaître les dispositions qu'il adoptera en conséquence ainsi que le plan d'actions et l'échéancier des opérations associées.

L'ASN est toujours en attente de la stratégie du CEA sur le devenir de cette INB, afin d'engager les procédures réglementaires adéquates (démantèlement ou modification de l'installation).

En tout état de cause, l'ASN reste attentive aux opérations exercées dans cette installation, dont le CEA a indiqué qu'elle pourrait recevoir certains équipements des installations Eole et Minerve dans le cadre des recherches sur les réacteurs de « Génération IV ».

### Les réacteurs d'enseignement

- Le réacteur ISIS (Saclay)

Le réacteur ISIS constitue, avec le réacteur OSIRIS l'un des deux réacteurs de l'INB 40 (voir ci-dessus).

- Le réacteur ULYSSE (Saclay)

Le réacteur ULYSSE était principalement consacré à des activités d'enseignement et à des travaux pratiques. En février 2007, l'installation est entrée dans une phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif. La demande d'autorisation de démantèlement de l'installation a été transmise durant l'été 2009.

Le dossier, jugé recevable, a été transmis à la préfecture de l'Essonne en octobre 2011 pour le lancement de l'enquête publique.

### Les réacteurs prototypes

- Le réacteur PHÉNIX (Marcoule)

Le réacteur PHÉNIX, construit et exploité par le CEA en collaboration avec EDF, est un réacteur de démonstration de la filière dite à neutrons rapides refroidis au sodium. Autorisé par décret du 31 décembre 1969, la première divergence du réacteur a été effectuée en 1973. Sa puissance nominale initiale de 563 MWth a été réduite à 350 MWth en 2002. La centrale a cessé définitivement son fonctionnement en puissance couplé au réseau électrique début 2009. Des essais correspondant à la fin du fonctionnement, appelés essais de fin de vie, ont ensuite été réalisés jusqu'au début de l'année 2010. Ces essais étaient destinés à compléter les connaissances sur la filière des réacteurs à neutrons rapides à caloporteur sodium en vue du développement d'une filière électrogène dite de « Génération IV », et entraient également dans le cadre des études du prototype d'installation mentionné à l'article 3 de la loi 2006-739 du 28 juin 2006 relative à la gestion des matières et déchets radioactifs.

Le dossier de demande d'autorisation de démantèlement a été transmis à l'ASN, fin 2011. Le programme de démantèlement comportera notamment la mise en œuvre d'installations de traitement du sodium. Préalablement au décret d'autorisation de démantèlement, des opérations préparatoires sont actuellement réalisées.

L'évaluation complémentaire de sûreté transmise le 15 septembre 2011 par le CEA, faisant suite à l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima, prend en compte la centrale PHÉNIX. Dans ce cadre, le CEA a pris plusieurs engagements concernant les risques liés à l'inondation et les risques de feu de sodium. Une inspection a également été menée le 6 septembre 2011 dans ce cadre (voir chapitre 8).



Réception des thermoplongeurs sur l'installation PHÉNIX

## 1 | 2 | 3 Les laboratoires

### *Les laboratoires d'expertise de matériaux ou de combustibles irradiés*

Ces laboratoires, appelés également « laboratoires chauds », constituent des outils majeurs d'expertise pour les grands exploitants nucléaires. Autrefois très nombreux, ils ont été recentrés sur deux pôles : l'un consacré aux matériaux irradiés à Saclay et l'autre au combustible à Cadarache. Du point de vue de la sûreté, ces installations doivent répondre aux normes et règles des grandes installations nucléaires du cycle du combustible, mais l'approche de sûreté doit également être proportionnée aux risques spécifiques.

- Le Laboratoire d'examen des combustibles actifs (LECA) (Cadarache)

Mis en service en 1964, le LECA est un laboratoire d'examens, destructifs et non destructifs, de combustibles irradiés issus des différentes filières de réacteurs électronucléaires ou expérimentaux, et de structures ou appareillages irradiés de ces filières.

À la suite du réexamen de sûreté mené en 2001, un important programme de remise à niveau a été réalisé. Il comprend notamment des travaux visant à améliorer la tenue au séisme du génie civil. Ils s'achèveront avec la déconstruction du bâtiment dénommé « U02 » initialement programmée en 2008 et reportée en 2012, réduisant ainsi les interactions entre bâtiments en cas de séisme.

Par ailleurs, le CEA a indiqué son intention de prolonger la durée d'exploitation du LECA, dont l'arrêt était envisagé jusqu'à présent en 2015. Pour cela, il devra notamment démontrer la



Travaux d'assainissement du « bâtiment U02 » avant déconstruction

tenue des bâtiments dans le cas d'un séisme de référence, dit « séisme majoré de sécurité » (SMS), lors du prochain réexamen de sûreté prévu en 2013.

- La Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement (STAR) du LECA (Cadarache)

L'installation STAR est un laboratoire de haute activité constitué par des cellules blindées. Elle a été conçue pour la stabilisation et le reconditionnement des combustibles irradiés sans emploi, en vue de leur entreposage dans l'installation CASCAD. Elle réalise également des examens destructifs et non destructifs sur les combustibles irradiés issus de différentes filières (REP, RNR, expérimentale).

Sa création a été autorisée par le décret du 4 septembre 1989 et sa mise en service définitive a été prononcée en 1999.

À l'issue de l'analyse du dossier de réexamen de sûreté, en juin 2009, l'ASN a indiqué qu'elle n'avait pas d'objection à la poursuite de l'exploitation de l'installation et a autorisé l'extension de son domaine de fonctionnement, permettant ainsi au CEA de reconditionner de nouveaux types de combustibles. L'ASN veille périodiquement au respect des engagements pris par l'exploitant dans le cadre du réexamen de sûreté et a notamment réalisé deux points d'avancement en 2011.

Par ailleurs, au sein de l'installation STAR, l'ASN a autorisé, en 2011, la mise en exploitation du laboratoire VERDON. Celui-ci vise à étudier les relâchements et dépôts précoces de produits de fission des nouveaux combustibles.

Afin de réduire les risques de chute liés aux opérations de manutention, un nouveau « sas camion » est en cours de construction. L'exploitant s'est engagé à le mettre en service en 2014.

- Le Laboratoire d'étude et de fabrication de combustibles avancés (LEFCA) (Cadarache)

Le LEFCA est un laboratoire en charge de la réalisation d'études de base sur le plutonium, l'uranium, les actinides et leurs composés sous toutes leurs formes (alliages, céramiques ou composites) en vue de leurs applications aux réacteurs nucléaires, de la réalisation d'études hors pile nécessaires à l'interprétation et à la compréhension du comportement des combustibles en réacteur et dans les différentes étapes du cycle, ainsi que de la fabrication de capsules ou d'assemblages expérimentaux destinés aux essais d'irradiation.

Ce laboratoire a été mis en service en 1983.

En 2003, dans le cadre du dernier réexamen de sûreté, le CEA s'est engagé à réaliser des travaux de renforcement au séisme du bâtiment. Ceux-ci ont été achevés en 2010. Toutefois, concernant le risque de liquéfaction<sup>1</sup> des sols au droit de l'installation en cas de séisme, l'ASN a pris une décision portant prescription technique et imposant la mise en œuvre d'un dispositif de prévention de ce risque avant le 29 juin 2012 (décision n° 2010-DC-0186 du 29 juin 2010). Les travaux de réalisation ont commencé au début de l'année 2011.

1. La liquéfaction est un phénomène se produisant sous sollicitation sismique : le passage de l'onde sismique provoque la perte de résistance d'un matériau sableux gorgé en eau et peut conduire à l'instabilité des bâtiments.



Par ailleurs, en 2011, l'ASN a instruit le programme du prochain réexamen de sûreté prévu en 2013.

- **Le laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI) (Saclay)**

Le laboratoire d'essais sur combustibles irradiés (LECI – INB 50) a fait l'objet d'une déclaration le 8 janvier 1968 et d'un décret d'autorisation de création de l'extension PELECI le 30 mai 2000. Cette installation est constituée de trois bâtiments sur le site de Saclay et regroupe des chaînes blindées, une chaîne de boîte à gants et une casemate blindée, dans lesquelles sont réalisées des analyses des différents constituants des combustibles utilisés dans les réacteurs nucléaires afin de déterminer l'évolution de leurs propriétés sous irradiation. En outre, cette installation abrite une cellule blindée (Célimène, bâtiment 619) qui n'a pas été utilisée depuis la fin de l'année 1993. La mise en service des trois chaînes d'enceintes blindées s'est échelonnée entre 1959 et 2005. Le prochain réexamen de sûreté est prévu en 2013. L'ASN s'est prononcée en 2011 sur la note initiale définissant le programme du réexamen de sûreté.

### *Les laboratoires de recherche et développement*

- **L'Atelier alpha et laboratoire pour les analyses de transuraniens et études de retraitement (ATALANTE) (Marcoule)**

L'installation ATALANTE, créée dans les années 1980, a pour principale mission les activités de recherche et développement en matière :

- de recyclage des combustibles nucléaires ;
- de gestion des déchets ultimes ;
- d'exploration de nouveaux concepts pour les systèmes nucléaires de quatrième génération ;
- d'études, de production et de valorisation des actinides.

Les évolutions de l'installation depuis sa création et son réexamen de sûreté ont fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts chargé des usines en 2007. Sur cette base, l'ASN a autorisé, en juin 2007, la mise en service « définitive » de l'installation (les mises en service des différents laboratoires ont été autorisées progressivement depuis sa création). Les engagements pris par l'exploitant dans ce cadre font l'objet d'un suivi périodique par l'ASN, notamment pour ce qui concerne la prévention des risques d'incendie. A ce titre, l'ASN a réalisé deux points d'avancement en 2011. Il en ressort que, malgré quelques reports, l'avancement est satisfaisant.

En 2011, l'ASN a instruit le dossier de mise en service du procédé d'oxydation hydrothermale (OHT) dans le laboratoire L21. Ce procédé fait partie de l'installation DELOS, dédiée au traitement d'effluents organiques contaminés. Il correspond à la dernière phase de traitement de ces effluents, les autres étapes ayant été autorisées en 2009 par l'ASN.

Enfin l'ASN a instruit la révision des limites et prescriptions de rejets de l'installation qui aboutiront à une décision ASN en 2012.

- **L'installation CHICADE (Cadarache)**

L'installation CHICADE (chimie, caractérisation de déchets) réalise des travaux de recherche et développement sur des objets et des déchets de faible et moyenne activité. Ils concernent principalement :

- la caractérisation destructive ou non destructive d'objets radioactifs, de colis d'échantillons de déchets et d'objets irradiants ;
- le développement et la qualification de systèmes de mesures nucléaires ;
- le développement de méthodes d'analyse chimiques et radiochimiques ainsi que leur mise en œuvre ;
- l'expertise et le contrôle de colis de déchets conditionnés par les producteurs de déchets.

La création de l'installation a été autorisée par décret du 29 mars 1993 et la mise en service définitive de l'installation a été autorisée en 2003.

En 2011, l'ASN s'est prononcée sur le dossier de réexamen de sûreté de l'installation et n'a pas formulé d'objection à la poursuite de l'exploitation de l'installation. L'exploitant devra cependant répondre aux demandes de l'ASN et mettre en œuvre les engagements qu'il a formulés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'installation. Ils concernent notamment la gestion des déchets ainsi que des compléments de démonstration au regard des risques d'agression externe (chute d'avion, séisme).

Par ailleurs, à compter de 2012, l'exploitant souhaite mettre en service la cellule CADECOL. Elle sera consacrée à des contrôles destructifs de colis de déchets et permettra notamment de réaliser des expertises pour l'ANDRA.

## **1 | 2 | 4 Les magasins de matières fissiles**

- **Le Magasin central des matières fissiles (MCMF) (Cadarache)**

Construit dans les années 1960, le MCMF est un magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium. Ses missions principales sont la réception, l'entreposage et l'expédition de matières fissiles non irradiées (U, Pu) en attente de traitement, destinées à être utilisées dans le cycle du combustible ou temporairement sans emploi.

Compte tenu du non-maintien de ses fonctions de sûreté en cas de séisme, il a été demandé à l'exploitant d'évacuer les matières nucléaires présentes dans l'installation MCMF vers l'installation MAGENTA. Il est à noter que, concernant la masse de matières plutonifères entreposée au MCMF, environ 98 % du stock de référence a été évacué à la fin de l'année 2011.

- **L'installation MAGENTA (Cadarache)**

L'installation MAGENTA, destinée à remplacer le MCMF, est dédiée à l'entreposage de matières fissiles non irradiées ainsi qu'à la caractérisation des matières nucléaires réceptionnées par des mesures non destructives.

Le décret d'autorisation de création de l'installation MAGENTA a été signé le 25 septembre 2008. L'ASN a autorisé la mise en service de l'installation par la décision 2011-DC-0209 du 27 janvier 2011.

L'exploitant de MAGENTA a réceptionné le premier colis provenant du MCMF au mois de février 2011.

Toutefois, la mise en service des chaînes de boîtes à gants destinées à la caractérisation physique des matières ainsi qu'au





Vue de l'installation MAGENTA à Cadarache

changement de conditionnement primaire est envisagée ultérieurement, après accord préalable de l'ASN.

### 1|2|5 L'irradiateur POSÉIDON

L'installation POSÉIDON à Saclay, créée par décret du 7 août 1972, est un irradiateur composé d'une piscine d'entreposage des sources de cobalt 60, surmontée sur la moitié de sa surface d'une casemate d'irradiation. De plus, cette installation dispose d'une enceinte immergeable dénommée CALINE et d'une cellule d'essais dénommée CESAR. Cette installation réalise des activités de recherche et de développement relatives au comportement de matériaux sous rayonnement.

Le principal sujet d'instruction en cours concerne le zonage déchets de l'installation.

### 1|2|6 Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents

Les installations de traitement et de conditionnement des effluents et des déchets radioactifs du CEA sont réparties sur les sites de Fontenay-aux-Roses, Grenoble, Cadarache et Saclay. Elles sont généralement équipées de moyens de caractérisation permettant un contrôle, par la mesure, des déclarations des producteurs de déchets et la vérification de la conformité des déchets conditionnés à leurs spécifications d'acceptation en vue de leur évacuation vers des filières adéquates. Les installations de traitement et de conditionnement prennent principalement en charge les déchets liquides et solides issus du centre CEA où elles sont implantées. Occasionnellement, elles peuvent traiter des déchets provenant d'autres sites (CEA ou autres) compte tenu de leurs spécificités.

Les installations d'entreposage et de traitement des déchets et des effluents font l'objet du chapitre 16.

### 1|2|7 Les installations en démantèlement

Le CEA s'est engagé dans une démarche d'arrêt définitif et de démantèlement de certaines installations lorsque celles-ci sont en fin de fonctionnement ou lorsqu'il ne souhaite pas les pérenniser ou, de façon plus générale, lorsque les sites d'implantation sont situés à proximité immédiate de grands centres urbains (cas des centres de Fontenay-aux-Roses et de Grenoble, en cours de dénucléarisation complète). Ces aspects sont traités au chapitre 15.

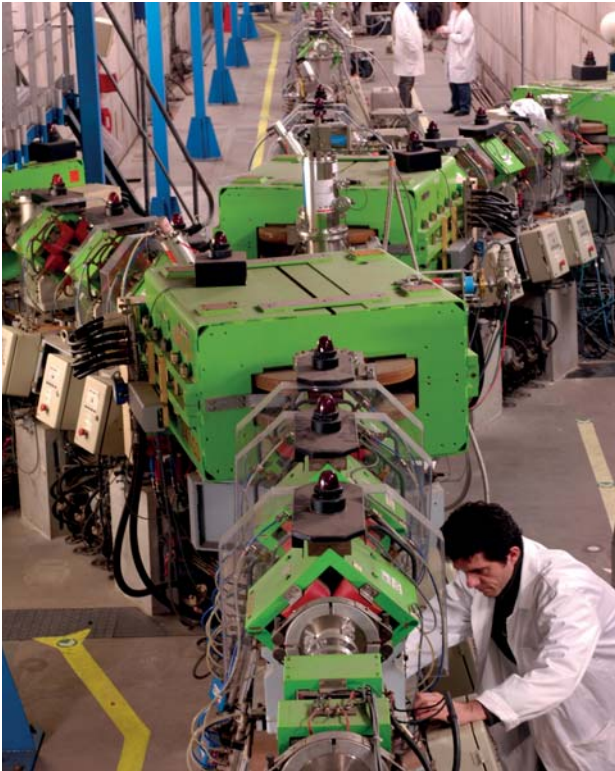
## 2 LES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE RECHERCHE HORS CEA

Les principaux sujets d'actualité en 2011 concernaient :

- la poursuite de l'instruction de la modification du décret de l'installation GANIL ;
- l'instruction de l'évaluation complémentaire de sûreté du réacteur RHF, qui a été considéré comme prioritaire au même titre que les réacteurs électronucléaires et 5 installations du CEA notamment ;
- l'entrée en vigueur d'un nouvel accord tripartite, concernant le CERN, entre le Gouvernement de la République française, le Conseil fédéral suisse et l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire relatif à la Protection contre les rayonnements ionisants et à la Sûreté des Installations de l'Organisation européenne pour la Recherche nucléaire ;
- l'instruction de la demande d'autorisation de création de l'installation ITER.

### 2|1 Le Grand accélérateur national d'ions lourds (GANIL)

Le groupement d'intérêt économique (GIE) GANIL (grand accélérateur national d'ions lourds), laboratoire de recherche sur la structure de l'atome situé à Caen (Calvados), a été autorisé par le décret du 29 décembre 1980 à créer un accélérateur et à exploiter une extension par le décret du 6 juin 2001. Cette installation de recherche a pour objectif de produire, d'accélérer et de distribuer des faisceaux d'ions à différents niveaux d'énergie. Les faisceaux intenses et de forte énergie produisent des champs importants de rayonnements ionisants lors de leur circulation dans les salles et même après l'arrêt des faisceaux, ce qui constitue le risque principal.



« L'arrêt de poisson » du GANIL qui délivre les faisceaux dans les salles d'expérimentations

Afin d'accéder à la production de noyaux « exotiques » lourds, le GANIL a demandé en juillet 2009 une autorisation de modification du décret de son installation pour y implanter le projet SPIRAL 2 de production d'ions exotiques (accélérateur linéaire et bâtiment des aires expérimentales associées, bâtiments de production des ions exotiques). Cette demande, qui comporte deux phases, est en cours d'instruction. Le terrassement de la construction des bâtiments de la phase 1 a commencé en janvier 2011, et le génie civil en août 2011.

Le rapport remis à la suite de l'enquête publique conclut par un avis favorable pour la phase 1 et pour la modification du périmètre de l'INB 113 pour implanter le projet SPIRAL 2. L'objectif de l'ASN est de se prononcer sur un projet de décret modificatif relatif à la phase 1 du projet SPIRAL 2 au cours du premier trimestre 2012 ; la mise en service, qui fera l'objet d'une autorisation préalable de l'ASN, est souhaitée par le GANIL mi-2013. L'ASN a également engagé l'instruction du réexamen de sûreté. L'instruction de la phase 2 du projet SPIRAL 2 sera menée ultérieurement pour une mise en service souhaitée à l'horizon 2016.

## 2|2 Le réacteur à haut flux de l'Institut Laue-Langevin (ILL)

Le réacteur à haut flux (RHF) de l'Institut Laue-Langevin, implanté à Grenoble, constitue une source de neutrons essentiellement utilisée pour des expériences dans le domaine de la physique du solide, de la physique nucléaire et de la biologie moléculaire. La puissance maximale du réacteur, initialement autorisée par le décret du 19 juin 1969 modifié par le décret

n° 94-1042 du 5 décembre 1994, est de 58,3 MWth. Le cœur du réacteur est refroidi par de l'eau lourde contenue dans un bidon réflecteur, lui-même immergé dans une piscine d'eau légère. 13 canaux verticaux et 4 canaux inclinés permettent de diriger les neutrons vers les halls d'expériences. Des tubes verticaux permettent également d'irradier des échantillons.

En 2002, l'ASN avait demandé la réalisation d'importants travaux de renforcement de la tenue au séisme de l'installation. La majorité de ces travaux s'est terminée fin 2007, toutefois la réalisation d'améliorations complémentaires, concernant notamment le pont de manutention, le système de gestion des effluents gazeux et le circuit de renouveau du cœur du réacteur en cas d'accident grave, se poursuit.

Le RHF a fait l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté en 2011, dans le cadre des actions engagées à la suite de l'accident survenu sur la centrale nucléaire de Fukushima. A cet égard, l'ILL s'est attaché à déployer, de façon approfondie, l'ensemble de la démarche d'évaluation des marges et a pris de nombreux engagements visant à renforcer la robustesse de l'installation vis-à-vis du risque sismique et du risque d'inondation. Une inspection a également été réalisée les 5, 6 et 7 septembre 2011 dans ce cadre (voir chapitre 8).

La mise à jour du rapport de sûreté du RHF est attendue pour 2012. Dans ce cadre, l'exploitant a mis en œuvre une nouvelle méthode d'analyse, dite par « conditions de fonctionnement ».

Enfin, dans le contexte de dénucléarisation complète du centre CEA de Grenoble situé à proximité immédiate du RHF, l'ASN a demandé à l'ILL d'étudier la mise à l'arrêt du RHF sur le site actuel. L'ASN rappelle sa volonté qu'une telle échéance soit définie. A cet égard, elle souligne que la définition d'une telle date et l'étude d'une stratégie de remplacement à moyen terme, permettraient d'anticiper les différentes actions nécessaires.



Piscine du réacteur RHF

## 2|3 Les installations de l'Organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN)

L'organisation européenne pour la recherche nucléaire (CERN) est une organisation internationale dont la mission est de mener à bien des programmes de recherche à caractère

purement scientifique et fondamental concernant les particules de haute énergie.

Depuis le 16 septembre 2011 est entré en vigueur l'accord tripartite signé par la France, la Suisse et le CERN. La sûreté de l'installation et la radioprotection étaient auparavant gérées par des conventions bilatérales. L'ASN a activement participé au travail qui a permis la signature de cet accord tripartite, qui couvre les champs de la sûreté nucléaire et de la radioprotection; l'accord constitue pour la première fois un fondement juridique commun aux deux États hôtes. Il s'agit maintenant d'éditer l'ensemble des règles citées dans cet accord.

En 2011, l'ASN a mené des visites de surveillance sur les thèmes des essais périodiques, de la maintenance et de la gestion de sources radioactives.

## 2|4 Le projet ITER (*International Thermonuclear Experimental Reactor*)

Le projet ITER concerne une installation expérimentale dont l'objectif est la démonstration scientifique et technique de la maîtrise de l'énergie de fusion thermonucléaire obtenue par confinement magnétique d'un plasma deutérium-tritium, lors d'expériences de longue durée avec une puissance significative (500 MW pendant 400 s). Ce projet international bénéficie du soutien financier de la Chine, de la Corée du Sud, de l'Inde, du Japon, de la Russie, de l'Union européenne et des États-Unis. L'accord de siège, entre ITER et l'État français, signé le 7 novembre 2007, a été publié au *Journal officiel* de la République française par décret le 11 avril 2008.

Une première version du dossier de demande d'autorisation de création de l'INB ITER avait été transmise fin janvier 2008. Toutefois, l'ASN avait indiqué à ITER Organization que son dossier n'était pas recevable en l'état. Le dossier révisé a été transmis à l'ASN en avril 2010. Ce dossier a été présenté en enquête publique du 15 juin au 4 août 2011, à l'issue de laquelle un avis favorable, assorti de recommandations, a été émis le 9 septembre 2011. La CLI a également transmis son avis le 21 juillet 2011. Dans celui-ci, elle formule un certain nombre de demandes relatives à l'impact des rejets chimiques et radioactifs, à la surveillance de l'environnement, à la détritiation des effluents, à la gestion des déchets en fonctionnement et lors du démantèlement. À l'égard du démantèlement, la CLI souhaite être informée des évolutions des coûts de celui-ci.



Inspection de l'ASN sur le chantier ITER – Juillet 2011

Les Groupes permanents d'experts se sont réunis les 30 novembre et 7 décembre 2011. Les Groupes permanents d'experts ont considéré que, sous réserve des engagements (environ 180) pris par l'exploitant et des 21 recommandations qu'ils proposent, les dispositions retenues par l'exploitant dans son dossier joint à l'appui de sa demande d'autorisation de création sont dans l'ensemble convenables. Les Groupes permanents d'experts ont ainsi émis un avis favorable à la création de cette installation. Toutefois, l'exploitant devra encore conforter la conception de certains équipements et apporter de nombreux compléments dans un délai d'un à deux ans. L'ASN rendra son avis sur un projet de décret d'autorisation de création d'ITER en 2012.

ITER Organization envisage d'obtenir un premier plasma d'hydrogène en 2019 et le premier plasma deutérium-tritium en 2026.

Les travaux de génie civil, notamment les fondations du tokamak, ont été engagés en 2011. L'inspection de l'ASN réalisée en juillet 2011 sur ce thème a montré que l'exploitant s'est doté d'une organisation de nature à pouvoir assurer une gestion satisfaisante des opérations de génie civil inhérentes à la construction de l'ouvrage nucléaire.

L'évaluation complémentaire de sûreté d'ITER, demandée dans le cadre du retour d'expérience de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima, est attendue pour septembre 2012.



### 3 LES IONISATEURS, LA PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS À USAGE PHARMACEUTIQUE, LES ATELIERS DE MAINTENANCE ET LES AUTRES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES

En 2011, le principal sujet d'attention pour l'ASN a concerné la poursuite de l'instruction du réexamen de sûreté de l'installation CIS bio international. Les conclusions de cet examen seront connues en 2012.

#### 3|1 Les installations industrielles d'ionisation

Les irradiateurs sont destinés principalement à la stérilisation, par irradiation de rayons gamma émis par des sources scellées de cobalt 60, de dispositifs médicaux, produits agro-alimentaires, matières premières pharmaceutiques, etc. Les cellules d'irradiations sont en béton armé, dimensionnées pour la protection de l'environnement. Les sources sont stockées en piscines sous une épaisseur d'eau qui garantit la protection des travailleurs en cellule. L'irradiation du personnel constitue le risque principal dans ces installations.

Le groupe IONISOS, créé en 1993, exploite trois installations industrielles d'ionisations (Dagneux INB 68, Pouzauges INB 146, Sablé-sur-Sarthe INB 154). A la suite d'une demande de l'ASN, IONISOS a fait une demande de mise en place d'un contrôle supplémentaire de l'étanchéité des piscines par émissions acoustiques; cette demande est en cours d'instruction. De plus, en accord avec l'exploitant, l'ASN a organisé la planification des réexamens de sûreté de ces trois installations, qui doivent tous être réalisés au plus tard en novembre 2017, comme le demande le décret 2007-1557 du 2 novembre 2007. Le premier réexamen est prévu en 2014 et concernerait a priori le site de Sablé-sur-Sarthe.

ISOTRON France exploite l'irradiateur GAMMASTER (INB 147). ISOTRON France souhaite relancer son projet de construction d'un nouvel irradiateur: GAMMATEC (INB 170) sur le site de Marcoule, dont le décret de création date de 2008. Ce projet avait été provisoirement suspendu par l'exploitant mais il a désormais pour objectif une mise en service fin 2012. Compte tenu de l'arrêt du projet pendant deux ans et d'une légère modification du permis de construire, l'ASN s'assurera que cette nouvelle installation reste en accord avec son décret de création et que le retour d'expérience de Fukushima a été pris en compte.

#### 3|2 L'installation de production de radio-pharmaceutiques exploitée par CIS bio international

CIS bio international est un acteur important sur le marché français des produits radiopharmaceutiques utilisés en diagnostic et en thérapie. Ces produits sont, en majorité, fabriqués dans l'INB 29 située à Saclay. Le décret n° 2008-1320 autorisant CIS bio international à exploiter l'INB 29, en remplacement du CEA, a été signé le 15 décembre 2008.

En juillet 2008, le CEA, alors exploitant, a transmis le dossier de réexamen de sûreté de l'INB 29. Ce dossier a été complété en 2009. En 2010, le dossier ainsi complété a fait l'objet d'une instruction et a notamment été présenté au Groupe permanent d'experts chargé des usines (GPU) le 7 juillet 2010. Toutefois,

les documents contenus dans ce dossier n'ont pas permis de se prononcer sur le caractère pérenne de l'exploitation de l'installation, notamment compte tenu de l'absence d'un examen de conformité abouti. Cette première partie de l'instruction a ainsi consisté à dresser l'état des connaissances sur la sûreté de l'installation et à identifier les axes prioritaires d'amélioration. Il a donc été acté que le GPU se réunirait une seconde fois afin de conclure sur ce dossier de réexamen de sûreté et sur la poursuite du fonctionnement de l'installation.

Pour cela, la décision de l'ASN n° 2011-DC-0207 du 27 janvier 2011 a fixé les échéances de transmission des réponses aux engagements pris par CIS bio et aux demandes de l'ASN formulées à l'issue de cette première étape d'instruction. Toutefois, des difficultés sont à nouveau apparues en 2011. D'une part, le contenu de certains compléments attendus, notamment pour ce qui concerne le risque d'incendie, demeurait insuffisant, d'autre part, certains éléments ont été envoyés tardivement, malgré plusieurs relances de l'ASN. Les conclusions de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté sont attendues début 2012.

Cependant, compte tenu des conclusions issues de la première étape d'instruction et afin de réduire au plus tôt les conséquences radiologiques qui seraient provoquées par un accident potentiel, l'inventaire en iode 131 de l'installation a progressivement été diminué en 2011 conformément à la décision de l'ASN précitée.

Enfin, l'ASN note que des difficultés apparaissent également dans l'instruction des dossiers de modifications de l'installation, qui sont souvent incomplets.

Il est à noter que l'évaluation complémentaire de sûreté de CIS bio international, demandée dans le cadre du retour d'expérience de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima, est attendue pour septembre 2012.

#### 3|3 Les ateliers de maintenance

Trois installations nucléaires de base assurent spécifiquement des activités de maintenance nucléaire en France. Il s'agit de :

##### *L'atelier de la SOMANU (Société de maintenance nucléaire) à Maubeuge (Nord)*

Autorisé par décret du 18 octobre 1985, il est spécialisé dans la réparation, l'entretien et l'expertise de matériels provenant principalement des circuits primaires des réacteurs à eau sous pression et de leurs auxiliaires, à l'exclusion d'éléments combustibles. Cette INB fait partie du groupe AREVA. Conformément aux dispositions de l'article 29 de la loi TSN, l'exploitant a engagé le processus qui doit le conduire, fin 2011, à remettre à l'ASN et aux ministres chargés de la sûreté nucléaire, le premier rapport de réévaluation décennale de la sûreté de son installation. L'exploitant a proposé de traiter les évaluations complémentaires de sûreté demandées au titre du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi dans ce cadre, ce qui a été accepté.



### La production de radioéléments artificiels à usage médical

Des radioéléments, ou marqueurs radioactifs, sont utilisés pour le diagnostic et le traitement de nombreuses pathologies. Ces radioéléments à usage médical sont notamment produits par irradiation de sources dans des INB françaises, en réacteur de recherche ou au moyen de cyclotrons. Ils sont ensuite traités et conditionnés dans des usines dédiées. Les INB concernées par ces procédés de fabrication sont :

- le réacteur de recherche OSIRIS exploité par le CEA à Saclay, qui produit du molybdène 99, de l'iridium 192, de l'yttrium 90, de l'erbium 69, du rhénium 186 ;
- le réacteur de recherche ORPHÉE exploité par le CEA à Saclay, qui produit de l'iridium 192, de l'yttrium 90, de l'erbium 69 et du rhénium 186 ;
- l'usine de production de radioéléments artificiels (UPRA) exploitée par CIS bio international à Saclay, qui dispose de deux cyclotrons et d'installations de traitement et de conditionnement des radioéléments. Elle produit principalement des générateurs de molybdène/technétium, de l'iode 131, du thallium 201, de l'yttrium 90, du samarium 153.

Le réacteur RJH contribuera également à la production des radioéléments. Ce réacteur est actuellement en construction sur le site du CEA de Cadarache.

L'état de la sûreté des INB précitées est présenté dans ce chapitre.

Le technétium 99-métastable est le radioélément le plus utilisé en imagerie médicale. Il est produit par décroissance du molybdène 99, lui-même obtenu par irradiation en réacteur, à partir de cibles d'uranium enrichi. La production mondiale de molybdène 99 est assurée par les réacteurs suivants :

- NRU au Canada ;
- HFR aux Pays-Bas ;
- Safari en Afrique du Sud ;
- BR2 en Belgique ;
- OSIRIS en France (pour moins de 10 %).

Il convient de rappeler qu'en 2007 et 2008, la production mondiale de molybdène 99 et donc l'approvisionnement en technétium 99m, a connu une pénurie, compte tenu notamment des arrêts des réacteurs NRU au Canada et HFR au Pays-Bas et de



Nouvelle chaîne de production de produits radiopharmaceutiques CIS bio

l'installation IRE en Belgique. Les réacteurs de recherche impliqués dans cette production étant « anciens » et l'arrêt du réacteur OSIRIS étant fixé à fin 2015 selon la décision ASN du 16 septembre 2008, de telles difficultés pourraient à nouveau être rencontrées. Dans ce contexte, les Autorités de sûreté se sont ainsi réunies en 2009 au niveau international. L'ASN a ensuite estimé, dans sa « prise de position » du 16 septembre 2009, que la solution n'était pas de prolonger le fonctionnement des réacteurs anciens, ce qui mettrait en jeu la sûreté de ces installations, mais de se concentrer sur l'optimisation de l'utilisation du technétium 99m, en particulier par la recherche de solutions alternatives de production et d'étudier le recours à d'autres méthodes d'imagerie médicale.

Il convient de souligner que, à l'issue de l'analyse du dossier de réexamen de sûreté du réacteur OSIRIS, l'ASN a confirmé, par avis de l'ASN n° 2011-AV-0121 du 27 mai 2011, sa position, initiée dès 2004, sur l'arrêt de ce réacteur en 2015.

### L'installation d'assainissement et de récupération de l'uranium de la Société auxiliaire du Tricastin (SOCATRI) située à Bollène (Vaucluse)

Elle assure des activités de maintenance, d'entreposage et d'assainissement de matériels provenant de l'industrie nucléaire et d'entreposage de déchets pour le compte de l'ANDRA. La société exploitante de SOCATRI fait partie du groupe AREVA et a été

autorisée par décret du 22 juin 1984 modifié. Ses autorisations de rejets et de prélèvements d'eau ont été modifiées pour la dernière fois par l'arrêté ministériel du 16 juin 2005. A la suite du rejet incontrôlé survenu le 7 juillet 2008, les installations ont été remises en état de façon satisfaisante ; cependant l'ASN a souligné la persistance de points faibles concernant la rigueur d'exploitation. Le 30 septembre 2011, la cour d'appel de Nîmes a requalifié le délit de pollution en « délit de déversement de

substances dans les eaux souterraines, superficielles ou de la mer ayant entraîné, même provisoirement, des modifications significatives du régime normal d'alimentation en eau et des limitations d'usage des zones de baignade » et a réformé le jugement initial du 14 octobre 2010 pour déclarer l'entreprise coupable de ce chef. La cour a de plus confirmé la condamnation pour omission de déclaration sans délai de l'incident survenu dans ses locaux, au visa des articles 48 et 54 de la loi du 13 juin 2006. SOCATRI a été condamné au total à 300 000 € d'amende sur le plan pénal et 250 000 € sur le plan civil. AREVA s'est pourvu en cassation. Quant aux conséquences de l'événement sur l'environnement, la surveillance élargie mise en place a permis de valider l'absence à ce jour de marquage de l'environnement lié à l'incident. Néanmoins, SOCATRI reste astreinte à une surveillance de la nappe du site et de la rivière Lauzon avec laquelle elle communique.

Dans un secteur délimité par le canal de Donzère-Mondragon, la Gaffière, le Lauzon et le Rhône, un marquage historique de la nappe, mais sans rapport avec l'incident, a été identifié; une trentaine de forages privés ont été ainsi surveillés par AREVA NC.

Une étude sur ce marquage a été menée par l'IRSN et a permis de connaître plus précisément l'étendue du phénomène. Elle a été suivie par la CLIGEET (Commission locale d'information auprès des grands équipements énergétiques du Tricastin), les Agences régionales de santé (ARS) du Vaucluse et AREVA NC.

Elle a donné lieu à une réunion publique le 22 septembre 2010 à laquelle l'ASN a participé. A la suite de cette réunion, il a été décidé que la surveillance par AREVA NC des forages privés serait relayée par le réseau de surveillance de l'environnement du site du Tricastin.

Au cours de l'année 2009, l'exploitant de SOCATRI a engagé le réexamen de sûreté de son installation et transmis les dossiers correspondants à l'ASN en 2010. L'examen de l'ASN a conduit à une demande de compléments d'information adressée à l'exploitant. L'instruction technique du dossier a été engagée en fin d'année 2011 après réception des derniers dossiers.

Par ailleurs, SOCATRI a poursuivi des travaux importants afin de pouvoir accueillir les effluents générés par les opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif de l'usine EURODIF et les unités de maintenance de certains équipements de GBII.

Enfin, l'installation SOCATRI a fait l'objet d'une évaluation complémentaire de sûreté en 2011 à la suite de la décision de l'ASN du 5 mai 2011.

#### **La Base chaude opérationnelle du Tricastin (BCOT)**

La BCOT a été autorisée par décret du 29 novembre 1993. Également située à Bollène, elle effectue des opérations de maintenance et d'entreposage de matériels contaminés des REP, à l'exclusion des éléments combustibles. Cette INB est exploitée par EDF.

En 2011, la BCOT a poursuivi l'expédition des anciens couvercles de cuves des réacteurs à l'ANDRA, le dernier couvercle devrait être expédié en 2013. La BCOT a également commencé à installer, avec l'autorisation de l'ASN, un atelier de découpe des tubes guides hors d'usage du parc EDF.

Au cours de l'année 2010, l'exploitant de la BCOT avait engagé le réexamen de sûreté de son installation. Il l'a complété en 2011 pour une instruction par l'ASN en 2012. L'exploitant

devrait effectuer les évaluations complémentaires de sûreté prenant en compte le retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi dans ce cadre.

### **3|4 L'Atelier des matériaux irradiés de Chinon (AMI)**

Cette installation, déclarée et mise en service en 1964, située sur le site nucléaire de Chinon (Indre-et-Loire), est exploitée par EDF. Elle est essentiellement destinée à la réalisation d'exams et d'expertises sur des matériaux activés ou contaminés en provenance des réacteurs REP.

L'année 2006 avait été marquée par un changement de stratégie de l'exploitant concernant le devenir de l'installation. L'ASN considérant que le projet de rénovation présenté en 2004 ne permettait pas d'envisager une poursuite de l'exploitation à titre pérenne, EDF a présenté une nouvelle stratégie, incluant notamment la mise à l'arrêt définitif de l'installation au plus tard en 2015. En 2008, EDF a indiqué un objectif de mise en service d'un nouveau laboratoire d'expertise à l'horizon 2011 sur le même site de Chinon. Les travaux préparatoires ont commencé en 2009. Si l'échéancier présenté est respecté, les activités d'expertise de l'AMI s'arrêteront progressivement courant 2012 et des opérations de préparation au démantèlement de l'installation pourront alors être engagées.

Par ailleurs, les travaux visant à assurer la sûreté de l'installation jusqu'à sa mise à l'arrêt définitif se sont achevés début 2010.

Les opérations de tri et de conditionnement des déchets anciens de l'installation, actuellement entreposés dans des puits, se poursuivent dans une cellule dédiée. Une partie de ces déchets a ainsi pu être évacuée vers les centres de stockage.

Enfin, en octobre 2010, EDF a déposé un dossier de demande de modification des valeurs limites de rejets d'effluents radioactifs liquides et gazeux dans l'environnement concernant l'ensemble du site de l'établissement EDF de Chinon. Dans ce cadre, la demande de modification des prescriptions fixant les conditions de rejets de l'AMI est en cours d'instruction. Ce projet de modification a notamment été soumis fin juillet 2011 au Conseil départemental de l'environnement, des risques sanitaires et technologiques d'Indre-et-Loire, dans le cadre prévu par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007.

### **3|5 Les magasins interrégionaux de combustible (MIR)**

EDF dispose de deux magasins interrégionaux, implantés respectivement au Bugey dans l'Ain et à Chinon en Indre-et-Loire. Ces installations ont été respectivement autorisées par décrets du 2 mars 1978 modifié et du 15 juin 1978 modifié. EDF y entrepose des assemblages de combustible nucléaire (exclusivement constitués d'oxyde d'uranium d'origine naturelle) dans l'attente de leur chargement en réacteur. EDF, ayant reconsidéré l'organisation de son approvisionnement, a finalement renoncé à mettre à l'arrêt définitif le magasin de Chinon; depuis avril 2011, des assemblages combustibles neufs y sont à nouveau entreposés. L'ASN a demandé à l'exploitant d'envisager rapidement le réexamen de la sûreté de ces deux installations. Ces réexamens devront conduire l'ASN à examiner les conditions dans lesquelles l'exploitation de ces installations pourra être poursuivie, en regard des exigences de sûreté actuelles applicables aux INB, notamment celles relatives au confinement. Les évaluations complémentaires de sûreté devront être effectuées en 2012.

## 4 ACTIONS A L'INTERNATIONAL

Dans le cadre des échanges au sein de WENRA (*Western European Nuclear Regulators' Association*), l'ASN avait transmis en 2010 aux Autorités de sûreté concernées, des questionnaires visant à recueillir des informations sur les réacteurs de recherche (type de réacteur, date de mise en service, principales problématiques liées à l'exploitation, accidents étudiés dans l'analyse de sûreté pour dimensionner l'installation, réexamen de sûreté, éventuelle production de radioéléments, etc.). A l'issue de l'analyse des réponses apportées à ces questionnaires, l'ASN a organisé une rencontre le 2 mars 2011 à Paris. Cette rencontre a permis, d'une part, de présenter les modalités de contrôle des réacteurs de recherche propres à chaque autorité et, d'autre part, de parcourir les principales conclusions issues de l'analyse des questionnaires, notamment en vue de prochaines rencontres ciblées sur certaines de ces conclusions. S'agissant de ce dernier point, il en découle que les axes de travail des futurs échanges pourraient ainsi porter sur les sujets suivants :

- une éventuelle harmonisation des documents de sûreté requis pour ces installations ;
- les procédures d'autorisation des nouvelles installations ;
- l'utilisation de la méthode d'analyse dite « par conditions de fonctionnement » ;
- la définition des accidents de dimensionnement et des accidents hors dimensionnement ;
- les risques d'agressions externes à considérer dans les analyses de sûreté ;
- le vieillissement des installations ;
- le démantèlement.

Un partage du retour d'expérience sur les réacteurs de recherche pourrait dans ce cadre être organisé, notamment au moyen d'inspections « croisées ».

Ces échanges dédiés aux réacteurs de recherche ont fait l'objet de plusieurs présentations lors des rencontres plus globales de WENRA.

## 5 PERSPECTIVES

Les installations de recherche et les autres installations contrôlées par l'ASN sont de natures très diverses mais restent le plus souvent de petite taille. L'ASN continuera à s'attacher à contrôler la sûreté et la radioprotection de ces installations dans leur ensemble et à en comparer les pratiques par type d'installation afin d'en retenir les meilleures et de favoriser ainsi le retour d'expérience.

C'est dans cet esprit que l'ASN a défini des priorités pour la remise des évaluations complémentaires de sûreté concernant les installations nucléaires autres que les réacteurs de puissance. Une analyse préalable a été menée pour en évaluer les risques au regard du retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi et du « terme source mobilisable ». En effet, compte tenu de la diversité du parc, chaque installation devra être étudiée de façon spécifique.

En 2012, au-delà des suites qui seront données après l'examen des évaluations complémentaires de sûreté reçues en 2011, l'ASN instruira celles :

- de 9 autres installations du CEA (PÉGASE, CABRI, RAPSODIE, MCMF, LECA, Parc d'entreposage de Cadarache, CHICADE, ORPHÉE, ATALANTE) ;
- des fonctions supports des sites de Cadarache et de Marcoule ;
- des magasins interrégionaux de combustible ;
- d'ITER ;
- et de CIS bio international.

Par ailleurs, l'ASN estime que la démarche des « grands engagements », mise en œuvre depuis 4 ans par le CEA, doit être poursuivie et enrichie régulièrement par de nouveaux « grands engagements ». En effet, ce dispositif permet un suivi ciblé d'actions prioritaires, pour lesquelles le délai est clairement fixé. Tout report doit donc, d'une part, être dûment justifié, d'autre part, faire l'objet d'échanges avec l'ASN. Même si le dispositif peut encore être amélioré et que certains reports d'échéance

sont désormais significatifs par rapport à l'échéance initiale, il en ressort un bilan globalement positif. Toutefois, l'ASN restera particulièrement vigilante et pourrait, si cela s'avérait nécessaire, prendre des décisions à caractère prescriptif.

En 2012, l'ASN continuera à porter une attention particulière aux nouveaux projets tels que le RJH, l'extension du GANIL ou l'installation ITER ainsi qu'au redémarrage de l'installation CABRI. Elle sera également attentive au respect des délais de désentreposage, vers la nouvelle installation MAGENTA, des matières nucléaires contenues dans le MCMF, les réacteurs ÉOLE et MINERVE ou dans MASURCA.

L'ASN examinera les conclusions du réexamen de sûreté de l'installation GANIL et de CIS bio international afin de statuer sur l'acceptabilité de la poursuite de leur exploitation à moyen-long terme.

En outre, en 2012, l'ASN examinera, à travers l'examen du projet de prototype ASTRID et des travaux sur la filière de réacteurs de quatrième génération « Génération IV » (voir également le chapitre 12), le retour d'expérience des réacteurs à neutrons rapides désormais arrêtés (PHÉNIX, SUPERPHÉNIX et RAPSODIE), ainsi que les éléments de comparaison demandés au groupement CEA/EDF/AREVA, en termes de sûreté, des différentes filières possibles. Ceci s'inscrira dans les travaux préparatoires à sa prise de position, fin 2012, sur le rapport d'étape relatif aux possibilités de transmutation des déchets à vie longue, prévu par la loi du 28 juin 2006 dite « loi Déchets ».

Enfin, l'ASN poursuivra en 2012 ses actions en vue de favoriser une harmonisation internationale concernant la sûreté des réacteurs de recherche. Elle continuera également à participer activement aux réflexions menées, au niveau international, sur le vieillissement des installations et la sécurité d'approvisionnement en radioéléments à usage médical.





<b>1</b>	<b>LE CADRE TECHNIQUE ET JURIDIQUE DU DÉMANTÈLEMENT</b>	427
1 1	Les stratégies de démantèlement	
1 2	Le cadre juridique du démantèlement	
1 3	Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs	
1 3 1	Rappel des dispositions réglementaires	
1 3 2	L'examen des rapports transmis par les exploitants	
1 4	Les enjeux du démantèlement	
1 5	L'assainissement complet	
<b>2</b>	<b>LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2011</b>	432
2 1	Les centrales nucléaires d'EDF	
2 1 1	La centrale de Brennilis	
2 1 2	Les réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG)	
2 1 3	Le réacteur CHOOZ A (centrale nucléaire des Ardennes)	
2 1 4	Le réacteur SUPERPHÉNIX	
2 2	Les installations du CEA	
2 2 1	Le centre de Fontenay-aux-Roses	
2 2 2	Le centre de Grenoble	
2 2 3	Les installations en démantèlement du centre de Cadarache	
2 2 4	Les installations en démantèlement du centre de Saclay	
2 3	Les installations d'AREVA	
2 3 1	L'usine de retraitement de combustibles irradiés UP2 400 et les ateliers associés	
2 3 2	L'usine SICN à Veurey-Voroize	
2 4	Les autres installations	
2 4 1	Le réacteur universitaire de Strasbourg	
2 4 2	Le laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique	
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	443
<b>ANNEXE 1</b>	<b>LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2011</b>	443
<b>ANNEXE 2</b>	<b>LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2011</b>	445



Le terme de démantèlement, de façon générale, couvre l'ensemble des activités, techniques et administratives, réalisées après l'arrêt d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final prédéfini. Ces activités peuvent notamment comprendre des opérations de démontage d'équipements, d'assainissement des locaux et des sols, de destruction de structures de génie civil, de traitement, de conditionnement, d'évacuation et d'élimination de déchets, radioactifs ou non.

Beaucoup d'installations nucléaires ayant été construites entre les années 1950 et 1980, nombreuses sont celles qui sont progressivement arrêtées, puis démantelées, notamment depuis une quinzaine d'années. En 2011, une trentaine d'installations nucléaires, de tout type (réacteurs de production d'électricité ou de recherche, laboratoires, usine de retraitement de combustible, installations de traitement de déchets, etc.) étaient arrêtées ou en cours de démantèlement en France. La prise en compte de la sûreté et de la radioprotection des opérations de démantèlement de ces installations constitue un sujet majeur pour l'ASN.

Les spécificités liées aux activités de démantèlement (évolution de la nature des risques, changements rapides de l'état des installations, durée des opérations, etc.) ne permettent pas d'appliquer l'ensemble des dispositions réglementaires mises en œuvre lors de la période de fonctionnement des installations. La réglementation relative au démantèlement des installations nucléaires s'est progressivement développée depuis les années 1990. Celle-ci a été précisée et complétée en 2006 par la loi TSN désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012. L'ASN poursuit l'élaboration du cadre réglementaire et de la doctrine applicable pour cette phase de la vie des installations nucléaires de base (INB). En 2008, elle avait soumis au public une note présentant sa politique en matière de démantèlement des installations nucléaires basée notamment sur le choix de la stratégie de démantèlement immédiat et la nécessité d'atteindre des états finals des installations après démantèlement dans lesquels la totalité des matières dangereuses a été évacuée. Cette note a été présentée au Haut Comité pour la transparence et l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) en 2009 et a été publiée en 2010.

### Le démantèlement

*Le démantèlement couvre l'ensemble des activités techniques et administratives, réalisées après l'arrêt d'une installation nucléaire, afin d'atteindre un état final prédéfini pour lequel la totalité des substances dangereuses et notamment radioactives a été évacuée de l'INB. Ces activités peuvent comprendre le démontage d'équipements, l'assainissement des locaux et sols, la destruction de génie civil, la gestion des déchets.*

*Par le passé, les installations nucléaires étaient progressivement mises à l'arrêt, puis démantelées. Historiquement, certaines installations ont donc disposé de décrets de mise à l'arrêt définitif et ont éventuellement été transformées en INB d'entreposage, pour les déchets laissés en place, dans l'attente d'un décret de démantèlement.*

*La réglementation actuelle et la politique générale de l'ASN préconisant le démantèlement immédiat prévoit que l'exploitant ayant décidé d'arrêter son installation fournisse une demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement. Afin d'améliorer la cohérence des opérations, le dossier transmis doit décrire explicitement toutes les opérations depuis la mise à l'arrêt définitif jusqu'à l'état final visé. Ces opérations sont autorisées par un décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement.*

*A l'issue des opérations de démantèlement, l'exploitant justifie que l'état final envisagé a bien été atteint, si nécessaire après assainissement : l'installation est alors déclassée, c'est à dire « rayée de la liste des INB » et ne relève plus de cette réglementation. Cette opération peut être subordonnée à l'établissement de servitudes d'utilité publique pour imposer d'éventuelles restrictions d'usage.*

## 1 LE CADRE TECHNIQUE ET JURIDIQUE DU DÉMANTÈLEMENT

### 1.1 Les stratégies de démantèlement

L'AIEA a défini trois stratégies de démantèlement des installations nucléaires, après leur arrêt définitif :

– le démantèlement différé : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont maintenues ou placées dans un état sûr pendant plusieurs décennies avant que les opérations de démantèlement ne commencent (les parties

« conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation) ;

– le confinement sûr : les parties de l'installation contenant des substances radioactives sont placées dans une structure de confinement renforcée durant une période telle qu'elle permette d'atteindre un niveau d'activité radiologique suffisamment faible en vue de la libération du site (les parties « conventionnelles » de l'installation peuvent être démantelées dès l'arrêt de l'installation) ;

– le démantèlement immédiat : le démantèlement est engagé dès l'arrêt de l'installation, sans période d'attente, les opérations de démantèlement pouvant toutefois s'étendre sur une longue période.

De nombreux facteurs influent le choix de la stratégie de démantèlement plutôt qu'une autre : réglementations nationales, facteurs socio-économiques, financement des opérations, disponibilité de filières d'élimination de déchets, de techniques de démantèlement, de personnel qualifié, exposition du personnel et du public aux rayonnements ionisants induits par les opérations de démantèlement, etc. Ainsi, les pratiques et les réglementations diffèrent d'un pays à l'autre.

Aujourd'hui, en accord avec les recommandations de l'AIEA, la politique française vise à ce que les exploitants des installations nucléaires de base françaises s'engagent dans des stratégies de démantèlement immédiat.

Cette stratégie permet notamment de ne pas faire porter le poids des démantèlements sur les générations futures, tant sur le plan technique que financier. À l'heure actuelle, les grands exploitants français se sont tous engagés, pour les installations actuellement concernées par le démantèlement, dans une stratégie de démantèlement immédiat.

Par ailleurs, l'ASN considère que la gestion des déchets issus des opérations de démantèlement constitue un point crucial conditionnant le bon déroulement des programmes de démantèlement en cours (disponibilité des filières, gestion des flux de déchets). À ce titre, les modalités de gestion des déchets sont systématiquement évaluées dans le cadre de l'examen des stratégies de démantèlement globales de chaque exploitant.

Le démarrage d'opérations de démantèlement est ainsi conditionné par la disponibilité de filières d'élimination adaptées pour l'ensemble des déchets susceptibles d'être générés. L'exemple du démantèlement des réacteurs de première génération d'EDF illustre cette problématique (voir point 2 | 1 | 2). La politique française de gestion des déchets très faiblement radioactifs est claire et protectrice : elle ne prévoit pas de seuils de libération pour ces déchets mais au contraire leur gestion dans une filière de stockage spécifique afin de permettre un isolement

de ces déchets dans un lieu unique et leur traçabilité. C'est pourquoi, en ce qui concerne l'éventuelle valorisation des déchets issus du démantèlement, l'ASN veille à l'application de la doctrine française sur les déchets qui consiste à ne pas réutiliser hors de la filière nucléaire des matières contaminées ou susceptibles de l'avoir été dans cette filière. Il n'est donc pas possible de valoriser les déchets issus du démantèlement hors de la filière nucléaire. En revanche, l'ASN soutient les démarches visant à valoriser ces déchets dans la filière nucléaire, ce qui fait l'objet d'une recommandation du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), voir chapitre 16.

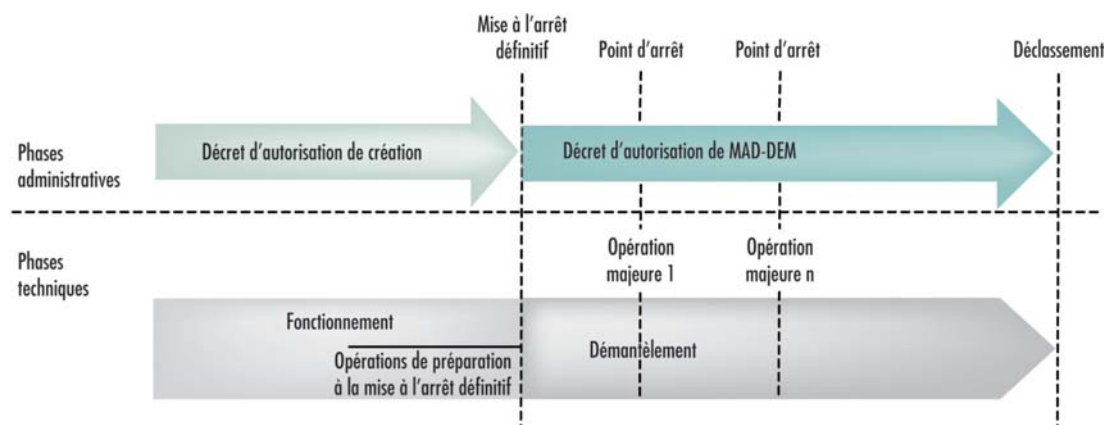
## 1 | 2 Le cadre juridique du démantèlement

Les dispositions techniques applicables aux installations que l'on veut définitivement arrêter et démanteler doivent satisfaire à la réglementation générale concernant la sûreté et la radioprotection, notamment en matière d'exposition externe et interne des travailleurs aux rayonnements ionisants, de prise en compte du risque de criticité, de production et de gestion des déchets radioactifs, de rejets d'effluents dans l'environnement et des mesures pour réduire les risques d'accidents et en limiter les effets. Les enjeux liés à la sûreté, à la protection des personnes et de l'environnement, peuvent être importants lors des opérations actives d'assainissement ou de déconstruction et ne doivent pas être négligés, y compris lors des phases passives de surveillance.

L'exploitant ayant décidé de procéder à la mise à l'arrêt définitif de son installation et à son démantèlement ne peut plus se placer dans le cadre réglementaire fixé par le décret d'autorisation de création ni se référer au référentiel de sûreté associé à la phase de fonctionnement. Conformément aux dispositions de la loi TSN, la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement d'une installation nucléaire sont autorisés par un nouveau décret, pris après avis de l'ASN (voir schéma 1). La procédure d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement d'une installation nucléaire est décrite au chapitre 3.

Afin d'éviter le fractionnement des projets de démantèlement et d'améliorer leur cohérence d'ensemble, le dossier présenté à l'appui de la demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de

Schéma 1 : phases de la vie d'une INB





démantèlement doit décrire explicitement l'ensemble des travaux envisagés, depuis la mise à l'arrêt définitif jusqu'à l'atteinte de l'état final visé, et expliciter pour chaque étape, la nature et l'ampleur des risques présentés par l'installation ainsi que les moyens mis en œuvre pour les maîtriser. La phase de démantèlement peut être précédée d'une étape de préparation à la mise à l'arrêt définitif, réalisée dans le cadre de l'autorisation d'exploitation initiale. Cette phase préparatoire permet notamment l'évacuation d'une partie ou de la totalité du terme source, ainsi que la préparation des opérations de démantèlement (aménagement de locaux, préparation de chantiers, formation des équipes, etc.). C'est également lors de cette phase préparatoire que peuvent être réalisées les opérations de caractérisation de l'installation : réalisation de cartographies radiologiques, collecte d'éléments pertinents (historique de l'exploitation) en vue du démantèlement...

La loi TSN prévoit que la sûreté d'une installation en phase de démantèlement soit réexaminée périodiquement. La périodicité de ces réexamens est habituellement de 10 ans. L'objectif que poursuit l'ASN est de s'assurer par ces réexamens que le niveau de sûreté de l'installation reste acceptable jusqu'à son déclassement, avec la mise en œuvre de dispositions proportionnées aux risques que présente l'installation en cours de démantèlement.

À l'issue de son démantèlement, une installation nucléaire peut être déclassée. Elle est alors rayée de la liste des installations nucléaires de base et ne relève plus du régime des INB. L'exploitant doit fournir, à l'appui de sa demande de déclassement, un dossier démontrant que l'état final envisagé a bien été atteint et comprenant une description de l'état du site après démantèlement (analyse de l'état des sols, bâtiments ou équipements subsistants...). En fonction de l'état final atteint, des servitudes d'utilité publique peuvent être instituées. Celles-ci peuvent fixer un certain nombre de restrictions d'usage du site et des bâtiments (limitation à un usage industriel par exemple) ou de mesures de précaution (mesures radiologiques en cas d'affouillement, etc.). L'ASN peut conditionner le déclassement d'une INB à la mise en place de telles servitudes.

En 2003, l'ASN a précisé dans un guide le cadre réglementaire des opérations de démantèlement des INB, à l'issue d'un important travail visant à clarifier et simplifier les procédures administratives, tout en améliorant la prise en compte de la sûreté et de la radioprotection. Une version totalement révisée de ce guide, élaborée afin d'intégrer les changements réglementaires introduits par la loi TSN et le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, ainsi que les travaux de l'association WENRA, est parue en juin 2010 (Guide de l'ASN n° 6, disponible sur le site [www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

Ce guide, à destination des exploitants nucléaires, a pour principaux objectifs :

- d'explicitier la procédure réglementaire établie par le décret d'application de la loi TSN ;
- de préciser les attentes de l'ASN quant au contenu de certaines pièces des dossiers de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, et notamment du plan de démantèlement ;
- d'explicitier les aspects techniques et réglementaires des différentes phases du démantèlement (préparation à la mise à l'arrêt définitif, démantèlement, déclassement).

## 1|3 Le financement du démantèlement et de la gestion des déchets radioactifs

### 1|3|1 Rappel des dispositions réglementaires

L'article 20 de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et des déchets radioactifs (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement) met en place un dispositif relatif à la sécurisation des charges nucléaires liées au démantèlement des installations nucléaires et à la gestion des déchets radioactifs. Cet article est précisé par le décret n° 2007-243 du 23 février 2007 et l'arrêté du 21 mars 2007 relatifs à la sécurisation du financement des charges nucléaires.

Le dispositif juridique constitué par ces textes vise à sécuriser le financement des charges nucléaires, en respectant le principe « pollueur-payeur ». C'est donc aux exploitants nucléaires de prendre en charge ce financement, via la constitution d'un portefeuille d'actifs dédiés à hauteur des charges anticipées. Ceci se fait sous contrôle direct de l'État, qui analyse la situation des exploitants et peut prescrire les mesures nécessaires en cas de constat d'insuffisance ou d'inadéquation. Dans tous les cas, ce sont les exploitants nucléaires qui restent responsables du bon financement de leurs charges de long terme.

Il est ainsi prévu que les exploitants évaluent, de manière prudente, les charges de démantèlement de leurs installations ou, pour leurs installations de stockage de déchets radioactifs, leurs charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance. Ils évaluent aussi les charges de gestion de leurs combustibles usés et déchets radioactifs (I de l'article 20 de la loi du 28 juin 2006). Ils remettent ainsi des rapports triennaux et des notes d'actualisation annuelles.

Ces charges se répartissent en cinq catégories (définies au I de l'article 2 du décret du 23 février 2007) :

- charges de démantèlement, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion des combustibles usés, hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de reprise et conditionnement de déchets anciens (RCD), hors gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de gestion à long terme des colis de déchets radioactifs ;
- charges de surveillance après fermeture des stockages.

Ces catégories sont précisées par la nomenclature figurant dans l'arrêté du 21 mars 2007.

L'évaluation des charges considérées doit être effectuée selon une méthode reposant sur une analyse des options raisonnablement envisageables pour conduire les opérations, sur le choix prudent d'une stratégie de référence, sur la prise en compte des incertitudes techniques et des aléas de réalisation et sur la prise en compte des retours d'expérience. Ces évaluations de coûts comprennent, s'il y a lieu, une décomposition en dépenses variables et fixes et, si possible, une méthode explicitant la répartition temporelle des charges fixes. Elles comprennent aussi, dans la mesure du possible, un échéancier annuel des charges, la présentation et la justification des hypothèses

retenues et des méthodes utilisées et, s'il y a lieu, une analyse des opérations effectuées, des écarts aux prévisions et la prise en compte du retour d'expérience. Les exploitants doivent aussi présenter de manière synthétique l'évaluation de ces charges, le déroulement des travaux en cours au regard de l'échéancier prévisionnel et l'impact éventuel de l'avancement des travaux sur les charges.

Le 3 janvier 2008 a été signée une convention entre l'ASN et la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) pour l'application des procédures de contrôle des charges de long terme par l'ASN. Cette convention définit :

- d'une part, les conditions dans lesquelles l'ASN produit les avis qu'elle est chargée de remettre en application de l'article 12, alinéa 4 du décret du 23 février 2007 susmentionné, sur la cohérence de la stratégie de démantèlement et de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs ;
- d'autre part, les conditions dans lesquelles la DGEC peut faire appel à l'expertise de l'ASN en application de l'article 15, alinéa 2 du même décret. Notamment, elle stipule qu'en cas de besoin et dans les mêmes conditions que celles qui régissent l'analyse des rapports triennaux, la DGEC peut saisir l'ASN après réception des notes d'actualisation annuelles.

### 1 | 3 | 2 L'examen des rapports transmis par les exploitants

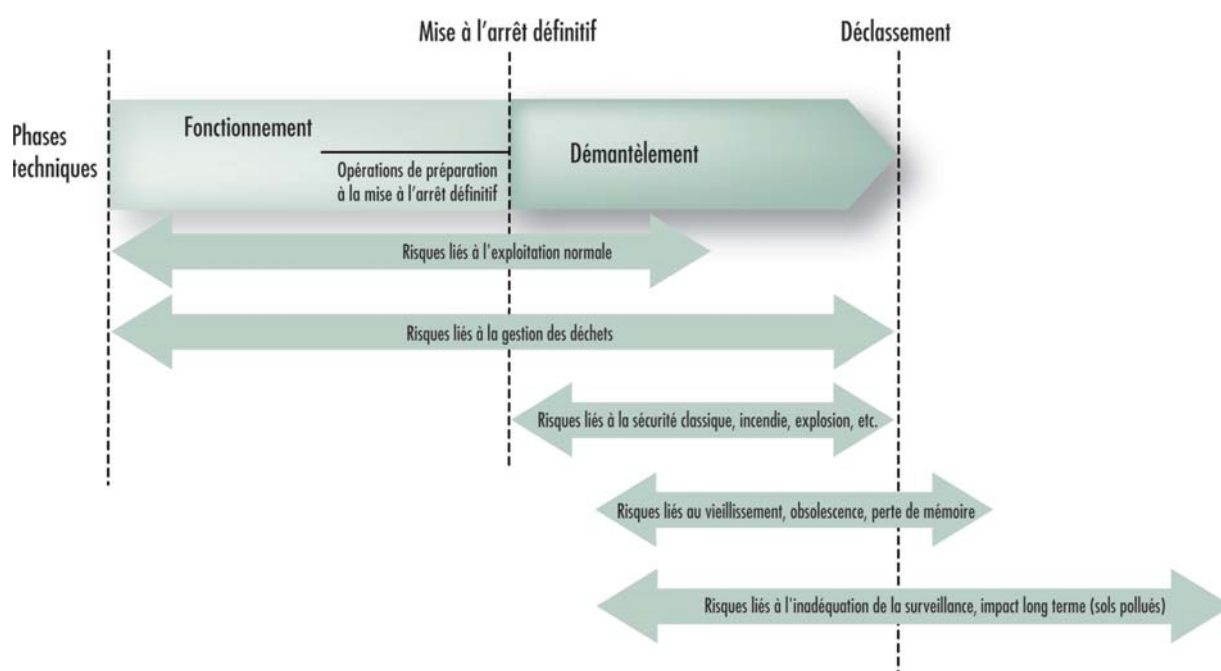
En 2007, l'ensemble des exploitants nucléaires avait transmis leur premier rapport triennal en application des dispositions de l'article 20 de la loi du 28 juin 2006. L'ASN avait fait part de son avis au Gouvernement sur les premiers rapports triennaux (avis n° 2007-AV-037 du 20 novembre 2007).

En 2008 et 2009, l'ASN a examiné les nouveaux éléments transmis par les exploitants dans leurs notes d'actualisation annuelles. En 2010, l'ASN et la DGEC ont vérifié auprès des exploitants, les modalités d'élaboration des bilans triennaux et des notes d'actualisation et leur ont rappelé les exigences réglementaires notamment au regard de l'article 2 du décret. Les exploitants ont transmis en 2010 le deuxième rapport triennal. L'ASN a rendu son avis à la DGEC (avis 2011-AV-0107 du 3 février 2011 consultable sur le site Internet) dans lequel elle recommande d'une façon générale que la robustesse des évaluations soit mieux justifiée et que les incertitudes portant sur les opérations de démantèlement et de gestion des déchets et pesant sur les charges soient précisées. L'ASN ayant par ailleurs constaté la nécessité de vérifier les outils utilisés par les exploitants pour évaluer les charges de démantèlement a recommandé la mise en œuvre d'audits et a contribué en appui à la DGEC à la définition du programme d'audits qui devrait se dérouler au cours des années 2011-2013.

L'ASN a par ailleurs fait part de son avis à la DGEC sur le décret n° 2010-1673 du 29 décembre 2010 portant modification du décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation des charges financières du démantèlement. L'ASN a rappelé l'importance de maintenir la robustesse de la constitution des actifs dédiés à la couverture des charges de démantèlement et le niveau de liquidité de ces actifs afin de garantir la disponibilité effective des fonds.

L'ASN a engagé en 2011 la rédaction d'un guide à l'attention des exploitants, afin de préciser les attendus de l'application des dispositions réglementaires, en matière d'évaluation des charges.

Schéma 2 : principaux risques rencontrés lors du démantèlement



## 1|4 Les enjeux du démantèlement

Le schéma 2 présente les principaux risques liés aux opérations de démantèlement d'une installation nucléaire et les périodes pendant lesquelles ces risques sont prépondérants.

Les risques liés à la gestion des déchets et qui ont trait à la sûreté ou à la radioprotection (multiplication des entreposages de déchets, entreposage de déchets irradiants) sont présents pendant toutes les phases où la production de déchets est importante et donc particulièrement lors de la phase de démantèlement.

Les risques que présentait l'installation lors de l'exploitation évoluent au fur et à mesure du démantèlement. Si certains risques peuvent disparaître rapidement, comme le risque de criticité, d'autres, comme ceux liés à la radioprotection ou à la sécurité des opérations hors nucléaires (co-activité, chutes de charges, travail en hauteur...) deviennent progressivement prépondérants. Il en est de même pour les risques d'incendie ou d'explosion (technique de découpe des structures par « point chaud », c'est-à-dire génératrice de chaleur, d'étincelles, ou de flammes).

De même les risques liés aux facteurs humains et organisationnels (changements d'organisation par rapport à la phase d'exploitation, recours fréquent à des entreprises prestataires) doivent être pris en compte.

Les travaux de démantèlement durent souvent, pour les installations nucléaires complexes comme les réacteurs des centrales nucléaires, plus d'une décennie. Ils succèdent souvent à plusieurs dizaines d'années de fonctionnement. En conséquence, les risques liés à la perte de mémoire de la conception et du fonctionnement des installations nucléaires sont à prendre en compte. L'évolution parfois rapide de l'état physique de l'installation et des risques qu'elle présente pose la question de l'adéquation, à chaque instant, des moyens de surveillance mis en place. Il est souvent nécessaire de substituer, de façon transitoire ou pérenne, aux moyens de surveillance d'exploitation centralisés d'autres moyens de surveillance plus adaptés. À l'issue du démantèlement, en fonction de l'état final atteint et des caractéristiques spécifiques de chaque installation (historique d'exploitation, incidents...), des risques résiduels peuvent exister : pollution des sols, zones dont l'assainissement est techniquement impossible dans des conditions technico-économiques acceptables, etc. Dans ce cas, de façon préalable au déclassement de l'installation, l'exploitant doit présenter et justifier les modalités envisagées afin d'assurer la surveillance de l'installation ou du site. Des servitudes sont alors imposées pour restreindre l'usage du site.

## 1|5 L'assainissement complet

Les opérations de démantèlement d'une installation nucléaire conduisent au déclassement progressif des « zones à déchets nucléaires » en « zones à déchets conventionnels ». Lorsque l'exploitant est en mesure de démontrer l'absence de phénomènes d'activation ou de migration de la contamination dans toutes les structures constitutives d'une « zone à déchets nucléaires », cette zone peut être déclassée à l'issue d'opérations d'assainissement simples, lorsqu'elles sont nécessaires (nettoyage des parois d'un local à l'aide de produits adaptés par exemple).

En revanche, lorsque des phénomènes d'activation ou de migration de la contamination se sont produits lors de la phase d'exploitation, l'assainissement complet – c'est-à-dire le retrait de la radioactivité artificielle présente dans les structures elles-mêmes – peut nécessiter la mise en œuvre d'opérations mettant en jeu une agression de ces structures afin d'éliminer les parties considérées comme déchets nucléaires (écroûtage d'une paroi en béton par exemple).

La réalisation de telles opérations nécessite de déterminer une nouvelle limite entre zones à déchets nucléaires et conventionnels, à l'intérieur de la structure concernée. De façon cohérente avec la doctrine générale relative à l'élaboration du zonage déchets, la détermination de cette nouvelle limite du zonage déchets repose sur la mise en œuvre de lignes de défense indépendantes et successives. Les dispositions du guide technique de l'ASN relatif aux opérations d'assainissement complet, publié en 2006 (guide SD3-DEM-02) ont été mises en œuvre pour de nombreuses installations, présentant des caractéristiques variées : réacteurs de recherche, laboratoires, usine de fabrication de combustible...

Fin 2008, un retour d'expérience national sur l'assainissement complet a été réalisé par l'ASN. Cette analyse a montré que, malgré certaines difficultés techniques, la démarche d'assainissement complet des structures de génie civil a pu faire ses preuves. Attentive à l'exposé des arguments des différentes parties prenantes, l'ASN a publié en juin 2010 une nouvelle version du guide de 2006 (guide ASN n° 14) qui vise à préciser les attentes en matière de modélisation, de déclassement de pièces massives, de recours à des techniques de décontamination innovantes, d'approche adaptée dans la gestion des écarts et dans l'approbation du déclassement, tout en garantissant une rigueur sur la stratégie retenue.

## 2 LA SITUATION DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES EN DÉMANTÈLEMENT EN 2011

### 2|1 Les centrales nucléaires d'EDF

En 1996, la stratégie d'EDF consistait en un démantèlement différé de ses installations nucléaires à l'arrêt, à savoir les six réacteurs de puissance « graphite-gaz » (Bugey 1, Saint-Laurent A1 et A2, Chinon A1, A2 et A3), le réacteur à eau lourde de Brennilis, le réacteur à eau sous pression de CHOOZ A et le réacteur à neutrons rapides de Creys-Malville. En avril 2001, à l'instigation de l'ASN, EDF a décidé de modifier sa stratégie et de retenir un programme permettant de réaliser le démantèlement des centrales de première génération dont l'achèvement est désormais prévu à l'horizon 2036.

Cette stratégie a fait l'objet d'un examen par le Groupe permanent d'experts compétent en mars 2004. Sur la base de cet examen, l'ASN a conclu que la stratégie de démantèlement des réacteurs de première génération retenue par EDF ainsi que le programme et l'échéancier étaient acceptables du point de vue de la sûreté et de la radioprotection sous réserve de la prise en compte d'un certain nombre de demandes et du respect des engagements pris par EDF sur les questions de faisabilité du démantèlement, de sûreté, de radioprotection, de gestion des déchets et des effluents. EDF a transmis, en juillet 2009, une mise à jour de sa stratégie de démantèlement. Dans ce dossier, EDF a confirmé la position affichée en avril 2001. Le dossier comprend un point sur l'avancement du programme de déconstruction et présente les grands jalons à venir. L'état des

réflexions sur la stratégie de démantèlement du parc REP actuel est présenté.

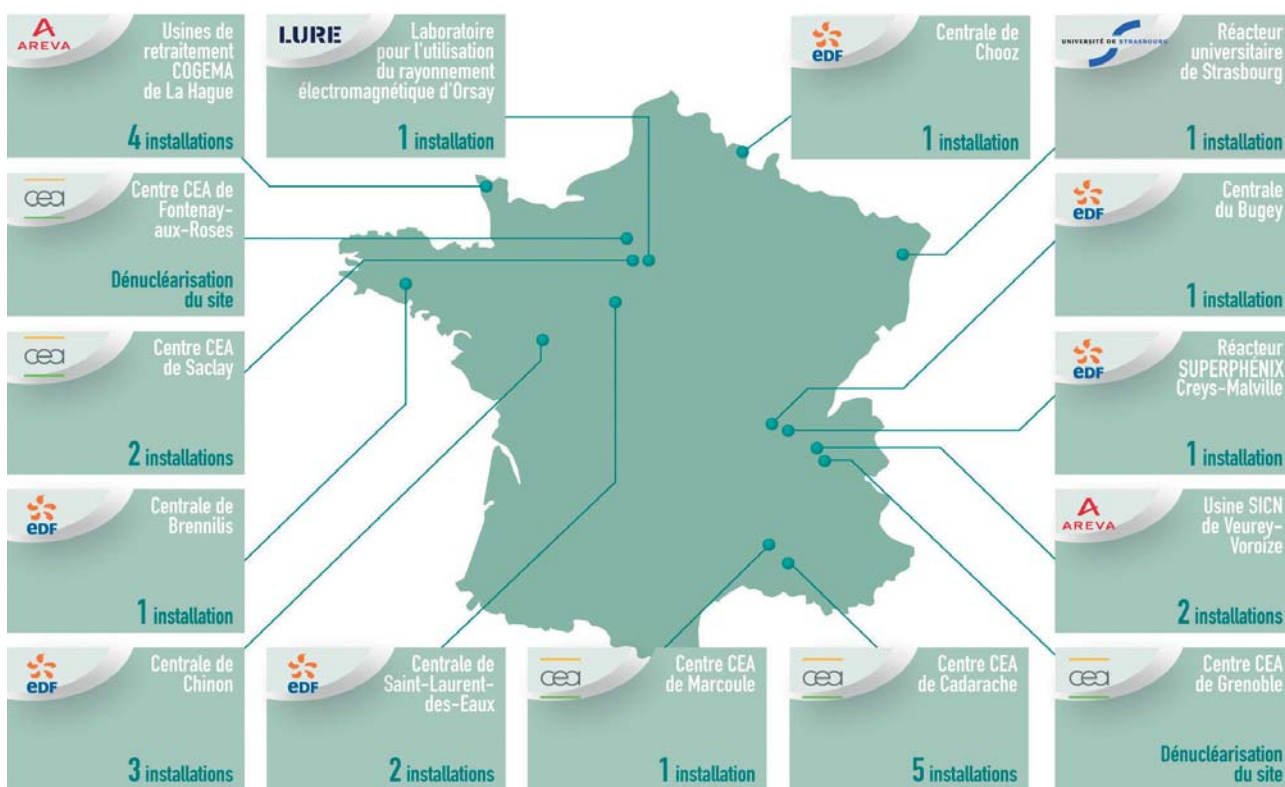
L'instruction du dossier permet de conclure que la stratégie est globalement convenable dans ses principes mais nécessite certains compléments, notamment concernant les solutions alternatives pour la gestion des déchets de graphite.

#### Les autorisations internes

Par courrier du 9 février 2004, l'ASN a autorisé EDF à mettre en place un système d'autorisations internes pour les installations concernées par la réalisation du programme de démantèlement. Cette démarche doit notamment répondre à une exigence forte de maintenir à jour, constamment, le référentiel de sûreté d'une installation.

Le système des autorisations internes est désormais encadré par le décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 (voir le chapitre 3) relatif aux INB et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives. La décision n° 2008-DC-106 du 11 juillet 2008 de l'ASN précise les exigences de l'ASN pour la mise en œuvre des dispositions du décret précité relatives aux autorisations internes. En application de l'article 3 de cette décision, EDF a déposé auprès de l'ASN un dossier présentant la mise à jour de son système d'autorisations internes, pour ce qui concerne les opérations de démantèlement, en vue de son approbation par le collège de l'ASN. Ce dossier est en cours d'examen par l'ASN.

#### Les installations à l'arrêt ou en cours de démantèlement en 2011





### Retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima

Afin de prendre en compte le retour d'expérience de l'accident nucléaire survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi au Japon, l'ASN a pris la décision n° 2011-DC-0213 du 5 mai 2011 prescrivant à Electricité de France (EDF) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses INB au regard de l'accident survenu à Fukushima Daiichi.

Cette décision s'applique aussi bien aux réacteurs d'EDF en fonctionnement qu'aux réacteurs en démantèlement mentionnés ci-dessous, et à l'Atelier pour l'évacuation du combustible (APEC). L'ASN a ainsi demandé que les rapports soient transmis, pour les réacteurs en démantèlement d'EDF et pour l'APEC le 15 septembre 2012.

La note présentant la méthodologie qu'EDF va utiliser pour effectuer l'évaluation complémentaire des réacteurs a été examinée par le Groupe permanent d'experts le 6 juillet 2011.

### 2|1|1 La centrale de Brennilis

La centrale de Brennilis est un prototype industriel de centrale nucléaire modérée à l'eau lourde et refroidie au gaz carbonique, exploité de 1966 à 1985. Des opérations partielles de démantèlement ont été menées de 1997 à mi-2007 (obturation de circuits, démantèlement de certains circuits d'eau lourde et de gaz carbonique et de composants électromécaniques, démolition de bâtiments non nucléaires...).

Le décret n° 2 006-147 du 9 février 2006 autorisant EDF à procéder au démantèlement complet de l'installation a été annulé par le Conseil d'État, le 6 juin 2007 au motif que l'étude d'impact aurait dû, en application de la directive n° 85/337/CEE du 27 juin modifiée, être mise à la disposition du public avant la délivrance de l'autorisation par le Gouvernement. L'ASN a alors précisé dans sa décision 2007-DC-0067 du 2 octobre 2007 modifiée, les opérations pouvant être réalisées, en particulier, le reconditionnement et l'évacuation des déchets historiques, dans l'attente de la signature d'un nouveau décret autorisant un démantèlement complet.

Un nouveau dossier de demande d'autorisation de démantèlement complet a été déposé par EDF le 25 juillet 2008. La commission d'enquête a rendu un avis défavorable au projet en mars 2010 considérant que l'urgence à démanteler le bloc réacteur de l'installation n'était pas démontrée et que ce démantèlement était prématuré tant que l'installation de conditionnement et d'entreposage des déchets activés (ICEDA) n'était pas opérationnelle. Elle a toutefois estimé qu'EDF devait être autorisée, dès maintenant, à compléter l'inventaire de l'état initial, radiologique et chimique du site, à terminer les opérations de démantèlement de la station de traitement des effluents (STE), à assainir et combler le chenal de rejet des effluents dans l'Ellez, à assainir les zones de pollutions diffuses et enfin à engager le démantèlement des échangeurs de chaleur après leur caractérisation radiologique. Après auditions de la commission locale d'information des monts d'Arrée et d'EDF, le collège de l'ASN a rendu au Gouvernement un avis favorable (avis n° 2011-AV-0122 du 5 juillet 2011) au projet de décret de démantèlement partiel, autorisant à réaliser les opérations décrites ci-dessus, en cohérence avec l'avis de la commission. Le décret de démantèlement

partiel n° 2011-886 du 27 juillet 2011 est paru au *Journal officiel* du 28 juillet 2011. EDF a engagé une nouvelle procédure pour le démantèlement complet en déposant un dossier de demande en décembre 2011.

En application de l'article 37 du Traité Euratom, la Commission européenne a également été consultée sur la demande d'autorisation déposée et a rendu un avis favorable en mai 2010.

Par ailleurs, l'ASN a réglementé par décisions n° 2011-DC-0239 et n° 2011-DC-0240 du 1<sup>er</sup> septembre 2011 et après avis favorable du Conseil de l'environnement et des risques sanitaires et technologiques (CODERST), les modalités de prélèvements d'eau et de rejets d'effluents ainsi que leurs limites.

### 2|1|2 Les réacteurs de la filière uranium naturel-graphite-gaz (UNGG)

Dans le cadre de l'instruction du dossier déposé par EDF en juin 2009 relatif à la mise à jour de la stratégie de démantèlement des centrales nucléaires, l'ASN a réaffirmé son attachement à une stratégie de démantèlement immédiat. Elle note toutefois que dans le cadre du démantèlement des réacteurs de type UNGG, la question de l'exutoire pour les déchets de graphite est une difficulté à la bonne mise en œuvre de cette stratégie.

L'ASN a confirmé qu'elle était favorable à la mise en œuvre d'un centre de stockage pour les déchets de faible activité à vie longue, et notamment pour les déchets graphite, dans des délais aussi rapides que possible. Elle a fixé un premier point d'étape à l'horizon 2012 pour évaluer les développements relatifs à la création d'un centre de stockage pour les déchets de graphite et prendra une décision à cette échéance. Selon l'avancement de ce projet, l'ASN prendra position, au plus tard en 2014, sur la nécessité pour EDF de construire un entreposage pour les déchets de graphite, pour poursuivre les opérations de démantèlement des réacteurs UNGG.

#### Réacteur Bugey 1

Les travaux de mise à l'arrêt définitif se sont déroulés jusqu'à fin 2008, date à laquelle le décret de démantèlement complet de l'installation a été signé (décret n° 2008-1197 du 18 novembre 2008). EDF a procédé fin 2009 à des investigations (mesures radiologiques, photos, relevés dimensionnels, prélèvements...) en partie basse du caisson du réacteur de Bugey 1 afin de préparer au mieux son démantèlement futur. Un bon état du caisson avec un taux d'empoussièrement relativement faible a été constaté. Le dossier relatif à la tenue des structures internes du réacteur va être instruit par l'ASN.

Les travaux préparatoires au démantèlement hors caisson ont débuté en novembre 2010 et se sont poursuivis en 2011. Ces travaux consistent à libérer les locaux nécessaires à l'installation des fonctions « support » du démantèlement du caisson.

#### Réacteurs Chinon A1, A2 et A3

Les anciens réacteurs Chinon A1, Chinon A2 et Chinon A3 ont été partiellement démantelés et transformés en installations d'entreposage de leurs propres matériels. Ces opérations ont été autorisées respectivement par les décrets du 11 octobre 1982, du 7 février 1991 et du 27 août 1996, modifié le 25 novembre 2005.



Vues de la centrale nucléaire de Saint-Laurent-des-Eaux avant et après travaux

Les travaux de caractérisation des remblais situés dans les locaux enterrés ont été terminés en décembre 2010. Les premières observations ont montré que les salles souterraines sont majoritairement vides ou partiellement remblayées. Les premiers résultats d'analyse confirment la présence d'un marquage dans certaines salles.

Les opérations de prélèvements complémentaires ont été terminées en mars 2011 sur le réacteur Chinon A2.

Les études pour effectuer les travaux de dépollution des sols inter-réacteurs Chinon A2-A3 se poursuivent.

Le démantèlement complet du caisson de Chinon A3 a été autorisé par le décret n° 2010-511 du 18 mai 2010. Les principaux travaux qui ont eu lieu en 2011 sont les travaux de préparation au démantèlement des échangeurs (première étape du démantèlement de l'installation).

Par ailleurs, EDF a déposé à l'ASN en décembre 2010 un dossier de demande de modification, au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007, de certaines prescriptions de l'arrêté ministériel du 20 mai 2003 autorisant Electricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Chinon, modifié par l'arrêté du 17 août 2005. Ce dossier vise à modifier les conditions de rejet atmosphérique pour permettre la mise en œuvre des travaux de démantèlement des échangeurs de Chinon A3. Ce dossier, qui est en cours d'instruction, a fait l'objet d'une mise à disposition du public en juillet 2011.

De plus, en application de l'article 37 du Traité Euratom, la Commission européenne a rendu le 20 décembre 2011, un avis favorable sur le projet de rejet d'effluents radioactifs résultant de la première phase du démantèlement du réacteur Chinon A3.

### Réacteurs Saint-Laurent-des-Eaux A1 et A2

Le démantèlement complet de l'installation, dont la mise à l'arrêt définitif a été prononcée en avril 1994, a été autorisé par le décret n° 2010-511 du 18 mai 2010.

Les travaux de rénovation de l'instrumentation des cheminées de rejets et de réaménagement des aires d'entreposage des déchets se sont poursuivis en 2011.



Sur le réacteur Saint-Laurent A1, des travaux de pré-assainissement de la piscine et de reconstitution de ses structures ont eu lieu en 2011 en vue de l'utilisation des piscines pour le démantèlement des caissons.

### 2 | 1 | 3 Le réacteur CHOOZ A (centrale nucléaire des Ardennes)

Ce réacteur est le premier du type à eau pressurisée construit en France. Il a fonctionné de 1967 à 1991.

Dans le cadre du démantèlement partiel du réacteur, le décret du 19 mars 1999 a autorisé la modification de l'installation existante pour la transformer en installation d'entreposage de ses propres matériels laissés en place et créer ainsi une nouvelle INB dénommée CNA-D. Son démantèlement complet a été autorisé par le décret n° 2007-1395 publié au *Journal officiel* du 27 septembre 2007.

Par la décision n° 2010-DC-0202 du 7 décembre 2010, l'ASN a autorisé l'engagement des travaux de démantèlement du circuit primaire, hors démantèlement de la cuve du réacteur sous réserve du respect d'un certain nombre de prescriptions techniques et a ainsi levé le point d'arrêt mentionné à l'alinéa III de l'article 2 du décret de démantèlement de CHOOZ A.

Deux générateurs de vapeurs ont été démontés en 2011.



Dépose d'un générateur de vapeur du réacteur CHOOZ – Octobre 2011

## 2|1|4 Le réacteur SUPERPHÉNIX

Le réacteur à neutrons rapides SUPERPHÉNIX, prototype industriel refroidi au sodium, est implanté à Creys-Malville. Cette installation est associée à une autre INB, l'Atelier pour l'évacuation du combustible (APEC), constituée principalement d'une piscine d'entreposage dans laquelle est entreposé le combustible évacué de la cuve du réacteur SUPERPHÉNIX. L'autorisation de mise à l'arrêt définitif de ce réacteur a été prononcée par le décret n° 98-1305 du 30 décembre 1998. Début 2003, tous les assemblages combustibles ont été retirés du réacteur et entreposés au sein de l'APEC. Les quatre pompes primaires ont été démantelées en 2010 et le démantèlement des échangeurs intermédiaires, autorisé par l'ASN le 3 août 2010, est en cours et devrait se terminer en 2012.

L'ASN a autorisé EDF à mettre en service l'installation de traitement du sodium (TNA) et l'entreposage de blocs de béton sodés produits par TNA par la décision n° 2010-DC-0187 du 6 juillet 2010. Le procédé de traitement du sodium s'effectue par hydrolyse et conduit à la production de soude. Cette soude est alors utilisée comme constituant primaire de colis de béton qui seront produits dans un atelier de cimentation et entreposés sur le site avant évacuation à l'issue d'une période de décroissance.

Le traitement du sodium provenant du circuit primaire et secondaire dans TNA est en cours et devrait se terminer en 2016. A ce jour, plus d'un quart du sodium total a été traité.

### *Atelier pour l'évacuation du combustible (APEC)*

La mise en service de l'installation a été prononcée le 25 juillet 2000 par les ministres chargés de l'industrie et de l'environnement. Les assemblages irradiés extraits du réacteur SUPERPHÉNIX sont entreposés, après traitement, dans la piscine de l'installation.

L'installation comprend maintenant, dans son périmètre, l'entreposage des colis de béton sodé issus de l'installation de traitement du sodium.

Le dépôt par EDF du dossier de réexamen de sûreté est prévu à la fin de l'année 2012.

## 2|2 Les installations du CEA

En décembre 2006, les Groupes permanents d'experts pour les usines et pour les déchets se sont prononcés sur la stratégie globale de démantèlement des installations civiles du CEA. Celle-ci a été considérée comme globalement satisfaisante du point de vue de la sûreté. Les échéanciers de démantèlement des installations concernées sont cohérents avec la stratégie retenue. L'ASN estime qu'ils devraient permettre de conserver un niveau de sûreté acceptable pour ces installations jusqu'à leur déclassement. Les documents présentant la stratégie de démantèlement du CEA seront mis à jour et réévalués tous les cinq ans. Toutefois, à la demande de l'ASN, le CEA a transmis en 2011 un rapport d'étape de la mise à jour de sa stratégie de démantèlement, justifiant les échéances retenues et expliquant les raisons, de nature technique ou non, à l'origine des nombreux retards constatés. En réponse, l'ASN a rappelé sa position concernant le recours aux servitudes d'utilité publique, la

priorité donnée au démantèlement immédiat, les niveaux d'assainissement à atteindre et a rappelé les objectifs calendaires associés à certaines opérations de démantèlement.

## 2|2|1 Le centre de Fontenay-aux-Roses

Premier centre de recherche du CEA, depuis 1946, le site de Fontenay-aux-Roses (Hauts-de-Seine) poursuit la mutation de ses activités nucléaires vers des activités de recherche dans le domaine des sciences du vivant. Le démantèlement des deux installations présentes sur le site, l'installation PROCÉDÉ (INB 165) et l'installation SUPPORT (INB 166), a été autorisé par décrets n° 2006-772 et n° 2006-771 du 30 juin 2006 publiés au *Journal officiel* du 2 juillet 2006. Depuis janvier 2008, le programme d'assainissement des laboratoires et de démantèlement des installations s'est structuré autour d'un projet Aladin. Ce projet utilise le retour d'expérience du projet « Passage » de Grenoble. La durée initiale prévue pour ces opérations était d'une dizaine d'années, le CEA a d'ores et déjà informé l'ASN, qu'en raison de fortes présomptions de présence de contamination radioactive sous le bâtiment 18, la durée des opérations de démantèlement sera prolongée à 2021 pour l'INB 165 et 2025 pour l'INB 166. Ces échéances sont annoncées sans tenir compte d'éventuels aléas significatifs pouvant survenir durant les travaux.

Avant le déclassement administratif des INB du centre, l'ASN a demandé au CEA de procéder à la caractérisation des sols et proposer une solution pour leur réhabilitation le cas échéant. Les chantiers de réhabilitation se poursuivent et les résultats de l'étude hydrogéologique engagée en 2009, devraient être rendus en 2013.

### *Installation PROCÉDÉ (INB 165)*

Cette INB, constituée de deux bâtiments (bâtiment 18 et 52/2), accueillait des activités de recherche et développement sur le retraitement du combustible nucléaire. Ces activités ont été arrêtées en 1985 pour le bâtiment 52/2 et 1995 pour le bâtiment 18.

Le dossier de démantèlement de l'ensemble PETRUS, initialement absent du rapport de sûreté transmis à l'appui de la demande du décret n° 2006-772, a été déposé par l'exploitant à l'été 2010 et a fait en l'objet 2011 de la décision n° 2011-DC-0245 du 11 octobre 2011 soumettant ces opérations à son autorisation, conformément à l'article 4.2 du décret précité. Les travaux de démantèlement de cet ensemble qui contient une des plus importantes chaînes blindées du bâtiment 18, devraient débuter en 2012.

### *Installation SUPPORT (INB 166)*

Cette installation a pour objectif de servir dans un premier temps de support aux opérations de démantèlement de l'INB PROCÉDÉ, avant d'être à son tour démantelée.

Cette INB assure l'entreposage et l'évacuation des effluents radioactifs du site ainsi que le traitement des déchets solides, l'entreposage en puits de décroissance de fûts irradiants en attente d'évacuation et l'entreposage de fûts de déchets de faible et très faible activités en attente d'expédition vers les centres de stockage.



En vue d'améliorer l'agencement de ses activités et par conséquent la sûreté de son installation, le CEA a implanté une nouvelle chaîne de caractérisation des fûts de déchets dénommée SANDRA B. Il a déposé en juillet 2010 un dossier et sa mise en service a été autorisée par l'ASN en mars 2011.

## 2|2|2 Le centre de Grenoble

Inauguré en janvier 1959, le centre du CEA de Grenoble a vu se développer sur son site des activités dédiées au domaine du nucléaire avec le développement des filières de réacteur.

A partir des années 80, les activités nucléaires ont progressivement été transférées vers d'autres centres. Désormais, le centre de Grenoble exerce des missions de recherche et de développement dans les domaines des énergies renouvelables, de la santé et de la micro technologie.

Le CEA de Grenoble s'est lancé en 2002, dans une démarche de dénucléarisation du site. Ce projet, appelé « Passage », a pour objectif la fin des activités nucléaires en 2012.

Le site comptait six installations nucléaires qui depuis cessent progressivement leur activité et passent en phase de démantèlement en vue d'aboutir à leur déclassement. Le déclassement du réacteur SILOETTE (INB 21) a été prononcé en 2007.

Le CEA de Grenoble a organisé une grande manifestation, pour mettre en avant les avancées du projet « Passage », rassemblant l'ensemble des acteurs qui y ont contribué. Celle-ci s'est tenue le 1<sup>er</sup> juillet 2011 en présence du président de l'ASN qui a souligné la qualité des travaux effectués et a invité le CEA à poursuivre ses efforts dans le respect de la réglementation.

Le départ d'une partie des équipes du CEA du projet « Passage » ne doit pas avoir d'impact sur le bon déroulement des opérations. Ainsi l'ASN a demandé au CEA Grenoble de maintenir une vigilance et les moyens lui permettant d'assurer la plus grande maîtrise de la sûreté de ses installations malgré la diminution progressive des risques en termes de sûreté et de radioprotection des travailleurs.

### *Station de traitement des effluents et des déchets solides et entreposage de décroissance (STED)(INB 36 et 79)*

Les opérations de démantèlement de la STED ont été autorisées par le décret n° 2008-980 du 18 septembre 2008 paru au *Journal officiel* du 21 septembre 2008 pour une durée de huit ans.

L'INB 79 (STED) incluse dans le périmètre de l'INB 36 est un entreposage de décroissance des déchets haute activité (HA), qui a été entièrement vidé en 2010. Aucun déchet hautement actif n'est désormais présent sur le site.

L'ensemble des bâtiments a soit été détruit soit est en cours de déconstruction conformément au décret précité. Les travaux de réhabilitation des sols se poursuivent, une partie des terres polluées radiologiquement a été excavée.

### *Laboratoire d'analyses de matériaux actifs (LAMA – INB 61)*

Le laboratoire d'analyse des matériaux actifs (LAMA) a été mis en service en 1961. Ce laboratoire a permis l'étude, après

irradiation, de combustibles nucléaires à base d'uranium ou de plutonium et de matériaux de structure des réacteurs nucléaires. Les activités de recherche scientifique se sont terminées depuis 2002.

Le démantèlement du LAMA a été autorisé par le décret n° 2008-981 du 18 septembre 2008 paru au *Journal officiel* du 21 septembre 2008. Après accord de l'ASN, l'année 2011 a été marquée par le déclassement, par autorisation interne, d'une partie des locaux de l'installation. Une inspection a été réalisée à la fin de l'été 2011 et a permis de valider le système d'autorisation interne pour procéder au déclassement du zonage déchet.

Le CEA poursuit l'assainissement des cellules très haute activité (THA) et pourrait recourir à cette procédure pour le déclassement des cellules THA à l'horizon 2013.

### *Réacteur MÉLUSINE (INB 19)*

MÉLUSINE est un ancien réacteur piscine destiné à la recherche fondamentale sur les structures et la production de radioéléments. La mise à l'arrêt définitif a été prononcée en 1994. Le décret n° 2004-26 autorisant le CEA à procéder à la modification du réacteur MÉLUSINE en vue de son démantèlement et de son déclassement est paru au *Journal officiel* le 9 janvier 2004. Les travaux d'assainissement sont arrivés à leur terme et le CEA a déposé, mi-2009, un dossier de demande de déclassement de l'INB. L'ASN a procédé à la consultation du préfet de l'Isère et des communes intéressées ainsi que de la Commission locale d'information qui a rendu son avis favorable au cours de l'été 2010. Toutefois, en raison de la présence résiduelle de trois zones ne respectant pas les critères d'assainissement retenus, l'ASN a demandé au CEA de continuer son assainissement afin de parvenir à un assainissement complet ou d'instituer une servitude d'utilité publique sur les zones concernées.

Le CEA a alors procédé à l'assainissement des trois points particuliers au premier semestre 2011. Ainsi, l'arrêté ministériel du 15 décembre 2011 homologuant la décision de l'ASN n° 2011-DC-250 portant déclassement à l'INB 19 a été publié au *Journal officiel* du 22 décembre 2011. De ce fait cette installation n'est plus soumise au régime juridique des INB.

### *Réacteur SILOÉ (INB 20)*

Cet ancien réacteur de recherche en cours de démantèlement et d'assainissement, était principalement utilisé pour des irradiations à caractère technologique de matériaux de structure et de combustibles nucléaires. Depuis le décret du 26 janvier 2005, autorisant la mise à l'arrêt définitif et le démantèlement de l'installation, les opérations se poursuivent. Toutes les structures internes ont été déconstruites mais l'activation du bloc piscine s'est révélée plus importante que prévue dans le scénario de démantèlement initialement envisagé. Malgré un allongement d'un an du délai des opérations initialement prescrit le décret n° 2010-111 du 1<sup>er</sup> février 2010, le CEA a fait part de nouvelles difficultés de traitement du radier (migration de faible contamination à l'intérieur de celui-ci). L'ASN a demandé au CEA de présenter sa stratégie pour terminer les travaux d'assainissement du radier.





Inspection de déclassement de l'ASN du radier du réacteur SILOÉ – Décembre 2011



Vue du réacteur RAPSODIE

## 2 | 2 | 3 Les installations en démantèlement du centre de Cadarache

L'ASN considère que les opérations de démantèlement des installations du centre de Cadarache se déroulent globalement de façon satisfaisante. L'exemple du réacteur HARMONIE, déclassé le 10 juin 2009, illustre la faisabilité du démantèlement complet.

Néanmoins, il conviendra de tirer tous les enseignements des dysfonctionnements liés à l'incident survenu à l'ATPu (mise en évidence d'une sous-estimation de la quantité de matières fissiles en rétention dans les boîtes à gant) et déclaré par le CEA le 6 octobre 2009. Le CEA a ainsi indiqué que des axes d'amélioration avaient été identifiés quant à la qualité de la chaîne de remontée d'informations. Il a ainsi précisé avoir mis en place, à la suite de cet incident, une nouvelle procédure de remontée d'information immédiate, jusqu'au niveau de l'Administrateur général pour les incidents qui le justifient.

### *Réacteur RAPSODIE et le Laboratoire de découpage d'assemblages combustibles (LDAC)*

La mise à l'arrêt définitif de RAPSODIE, réacteur expérimental de la filière à neutrons rapides arrêté en 1983, a été prononcée en 1985. Les travaux qui devaient conduire le réacteur à un démantèlement partiel, engagés en 1987, ont été interrompus en 1994 à la suite d'un accident mortel survenu lors du lavage d'un réservoir de sodium. Cet accident, qui souligne les risques que comporte le démantèlement, a nécessité des travaux de réhabilitation et d'assainissement partiel qui se sont terminés fin 1997. Depuis lors, les travaux d'assainissement et de démantèlement limités à certains équipements et d'évacuation de déchets ont repris. Des opérations de rénovation ont également été conduites.

Le LDAC, implanté au sein de la même INB que le réacteur RAPSODIE, avait pour mission d'effectuer des contrôles et des examens sur les combustibles irradiés dans le réacteur RAPSODIE ou d'autres réacteurs de la filière à neutrons rapides. Ce laboratoire est à l'arrêt depuis 1997. Il est assaini, sous surveillance, et en attente de démantèlement.

L'ASN a approuvé en 2007 une version révisée du référentiel de sûreté couvrant les opérations de préparation à la mise à l'arrêt définitif et permettant à l'exploitant de réaliser un certain nombre d'opérations d'assainissement et de démontage d'équipements annexes au réacteur. En 2008, le CEA a déposé un dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet. L'ASN a indiqué au CEA que son dossier devait être complété. Une révision de la stratégie de démantèlement est en cours. Un nouveau dossier sera transmis à l'issue de ce processus. En 2011, l'ASN a rappelé au CEA son souhait que le dossier de demande d'autorisation de démantèlement soit déposé à brève échéance.

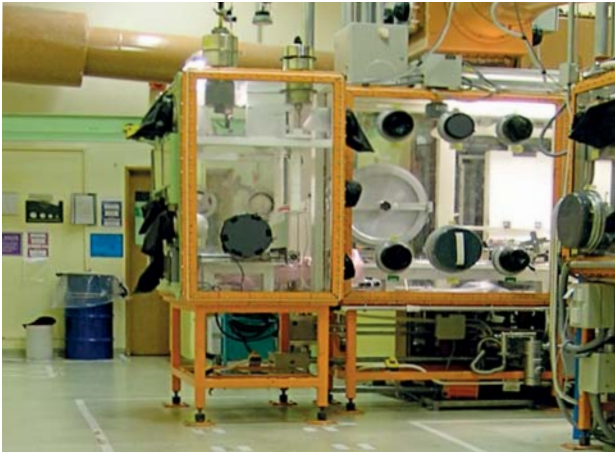
### *Ateliers de traitement de l'uranium enrichi (ATUE)*

Les ATUE assuraient la conversion en oxyde fritté de l'hexafluorure d'uranium en provenance des usines d'enrichissement isotopique. Ils effectuaient en outre le retraitement chimique des déchets de fabrication des éléments combustibles en vue de la récupération de l'uranium enrichi contenu dans ces déchets. L'installation comprenait un incinérateur de liquides organiques faiblement contaminés. Les activités de production des ateliers ont cessé en juillet 1995 et l'incinérateur a été arrêté fin 1997.

Le décret d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation est paru en février 2006, prescrivant une fin des travaux sous 5 ans. L'année 2006 a permis de terminer la phase de démantèlement des équipements de procédé.

Les phases de démontage des structures et d'assainissement complet du génie civil se sont poursuivies depuis lors avec cependant plusieurs périodes d'arrêt dues à des difficultés technico-économiques. Ces difficultés ont conduit l'exploitant à déposer en juin 2010 un dossier de demande de modification du décret afin de bénéficier d'un délai supplémentaire de 5 ans pour achever ces travaux.

En raison de l'allongement notable de la durée des opérations de démantèlement prévues (10 ans au lieu de 5 ans initialement prévus) et de l'accroissement de la quantité de déchets très faiblement radioactifs à générer, les modifications envisagées par l'exploitant ont été jugées notables et de ce fait requièrent une



Les Ateliers de traitement de l'uranium (ATUE)

nouvelle autorisation. L'exploitant a ainsi été invité à déposer, dans les meilleurs délais, un dossier complet de demande de modification de l'autorisation, afin qu'il puisse être soumis aux consultations publiques prévues en application de la loi « transparence et sûreté nucléaire ».

Dans l'attente de la transmission de ce dossier et de son instruction préalable à la modification future du décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de l'installation, les dispositions du décret initial de 2006 restent d'application et les opérations d'assainissement et de démantèlement se poursuivent dans ce cadre.

### *Atelier de technologie du plutonium (ATPu)*

L'ATPu assurait la production d'éléments combustibles à base de plutonium, tout d'abord destinés aux réacteurs à neutrons rapides ou expérimentaux, puis, à partir des années 1990, aux réacteurs à eau sous pression utilisant du combustible MOX. Les activités du LPC étaient associées à celles de l'ATPu : contrôles physico-chimiques et examens métallurgiques des produits à base de plutonium, traitement des effluents et déchets contaminés en émetteurs alpha. Depuis 1994, AREVA NC est l'opérateur industriel initialement en charge du fonctionnement et actuellement en charge du démantèlement. D'un point de vue réglementaire, le CEA reste néanmoins l'exploitant nucléaire de ces installations.

En raison de l'impossibilité de démontrer la tenue de ces installations au risque sismique selon les normes en vigueur<sup>1</sup>, AREVA NC a mis fin aux activités commerciales de l'ATPu en août 2003. Dès lors, le CEA s'est engagé dans un processus de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement des deux installations. Les dossiers de demande correspondants, transmis à l'ASN en 2006, ont fait l'objet d'une enquête publique au début de l'été 2008 et ont donné lieu à la publication au *Journal officiel* des décrets de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement n° 2009-262 et n° 2009-263 le 6 mars 2009.

Une première phase a consisté à reprendre et à conditionner les rebuts de fabrication et les matières contenues dans l'ATPu et

le LPC. Cette phase, nécessaire afin de réduire les risques induits par ces matières préalablement au démantèlement des installations, s'est achevée au 1<sup>er</sup> semestre 2008. Les matières nucléaires retirées lors de cette phase ont été reconditionnées et évacuées des installations, principalement vers l'établissement AREVA NC de La Hague.

Le 6 octobre 2009, le CEA Cadarache a informé l'ASN de la sous-évaluation des dépôts de plutonium dans les boîtes à gants de l'installation. Évalués à environ 8 kg pendant la période d'exploitation de l'installation, les dépôts récupérés à cette date étaient de l'ordre de 22 kg et le CEA a estimé que la quantité totale pourrait s'élever à environ 39 kg en fin de démantèlement. Cet incident significatif, mettant en évidence des défaillances dans les procédures de comptabilisation et de suivi des matières fissiles, a été classé par l'ASN au niveau 2 de l'échelle INES.

A la suite de cet incident, deux décisions de l'ASN prises en octobre 2009 ont suspendu les opérations de démantèlement en cours dans l'installation et défini les modalités de reprise des travaux.

Au cours des années 2010 et 2011, l'ASN a progressivement autorisé le CEA à reprendre les activités de démantèlement sur la base de dossiers de sûreté spécifiques. Deux décisions de l'ASN prises en octobre 2010 définissent les prescriptions techniques encadrant les opérations de démantèlement.

La prise en compte du retour d'expérience de l'incident de 2009 fait par ailleurs l'objet d'une attention soutenue de la part de l'ASN, notamment sur les aspects liés à l'estimation des matières fissiles et à la sûreté-criticité.

Le Conseil d'État a été saisi par l'association Les Amis de la Terre, le Collectif Antinucléaire 13 ainsi que des particuliers, en février 2011, pour suspendre les activités de démantèlement de l'ATPu.

Concernant le référé visant à la suspension immédiate des activités, l'ASN a été saisie pour la rédaction du mémoire en défense de l'État.

Par ordonnance du 18 mars 2011, le juge des référés a rejeté la demande de suspension, celui-ci ayant estimé qu'elle n'était pas fondée.

La requête en annulation du décret fera quant à elle l'objet d'un second examen par le Conseil d'État dans les mois à venir.

### *Laboratoire de purification chimique (LPC)*

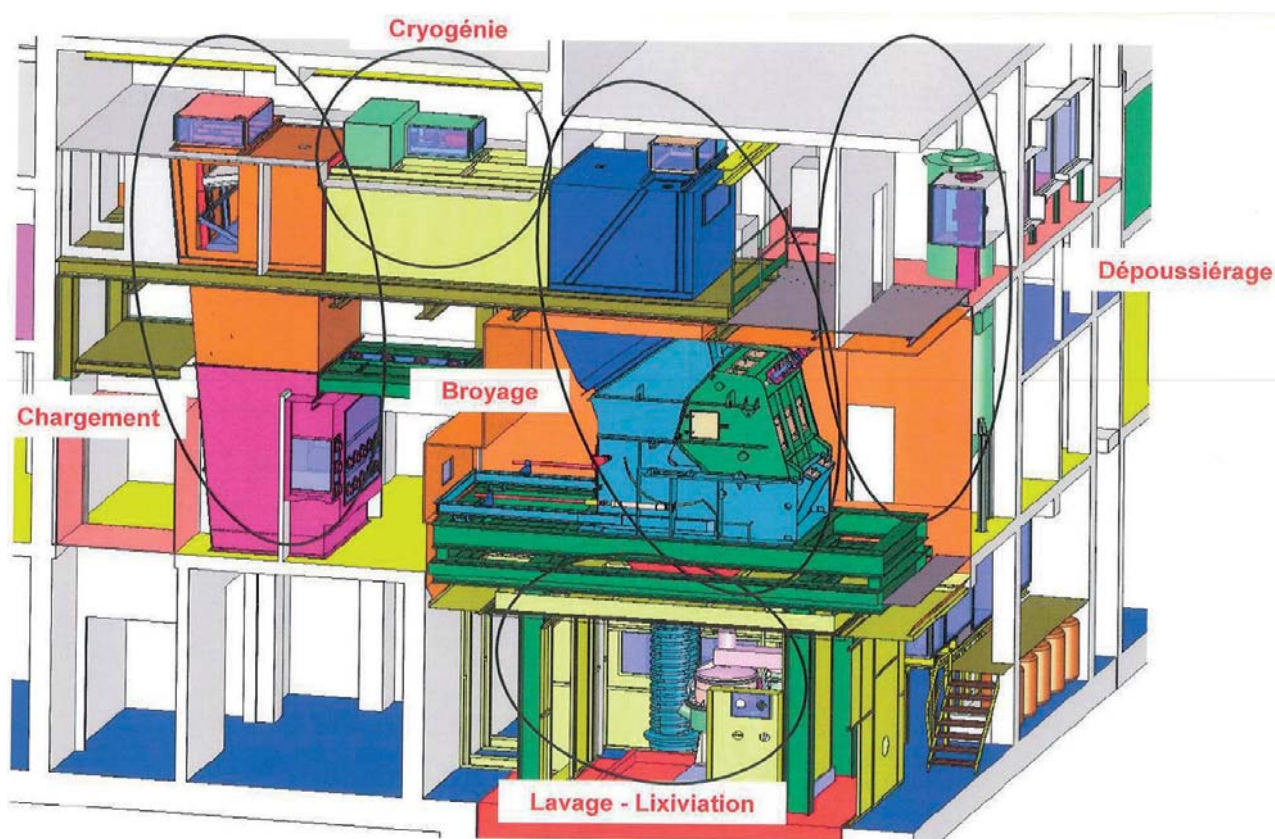
Le LPC, qui assurait principalement le traitement des effluents et l'analyse de la production de l'ATPu, a été arrêté en 2003. Les opérations de cessation définitive d'exploitation réalisées à partir de 2003 ont notamment consisté à évacuer la matière radioactive présente dans les installations par la vidange et le rinçage des cuves et des équipements de traitement des effluents.

Le décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du LPC, daté du 6 mars 2009, prévoit six étapes. La première

1. Le comportement non satisfaisant de l'ATPu au séisme de référence a été confirmé par l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) transmise par le CEA en septembre 2011, demandée par l'ASN à la suite de l'accident de Fukushima en mars 2011. Cette ECS a confirmé la nécessité de démanteler et assainir cette installation au plus tôt et prévoit des mesures de gestion de crise complémentaires.



Schéma de l'unité de cryotraitement du LPC



d'entre elles, dont la durée est estimée à sept ans, est actuellement en cours de réalisation. Elle consiste à déposer la première barrière de confinement à l'intérieur de laquelle la matière nucléaire était mise en œuvre.

Le décret du 6 mars 2009 comportait deux points d'arrêt pour cette étape, soumis à l'accord préalable de l'ASN, relatifs d'une part, au démantèlement de l'unité de cryotraitement et d'autre part, à celui des cuves actives et des équipements associés.

L'ASN a pris le 20 octobre 2011 deux décisions visant à lever partiellement le point d'arrêt concernant le démantèlement des cuves actives et à lever totalement celui relatif au démantèlement de l'unité de cryotraitement. Ces décisions comportent également des prescriptions complémentaires, portant notamment sur la sûreté et la prévention des risques de criticité des opérations de démantèlement des cuves.

## 2|2|4 Les installations en démantèlement du centre de Saclay

Le plan de démantèlement du site inclut deux INB qui sont définitivement arrêtées, deux installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) (EL2 et EL3) qui étaient précédemment des INB mais qui ne sont pas complètement déconstruites en l'absence d'un exutoire de déchets FA-VL et trois INB en exploitation présentant des parties ayant cessé leur activité et sur lesquelles des opérations à la préparation de mise à l'arrêt définitif sont réalisées (INB 35, INB 72 et INB 50).

### Laboratoire de haute activité (LHA) (INB 49)

Le Laboratoire de haute activité (LHA) comporte plusieurs laboratoires destinés à la réalisation des travaux de recherche ou de production pour différents radionucléides. À l'issue des travaux de démantèlement et d'assainissement, autorisés par le décret n° 2008-979 du 18 septembre 2008 paru au *Journal officiel* du 21 septembre 2008, seuls deux laboratoires, devraient subsister sous le régime ICPE à l'horizon 2018.

Le démontage des cuves inter-cellules d'effluents actifs se poursuit.

L'ASN a demandé à l'exploitant d'améliorer le suivi des prestataires qui sont en charge de l'ensemble des travaux de démantèlement.

### Réacteur ULYSSE (INB 18)

Construit en 1961 sur le centre CEA de Saclay, ce réacteur était utilisé pour l'enseignement et pour l'expérimentation. L'autorisation de fonctionner a été donnée le 16 juin 1967. L'énergie totale délivrée au cours de son fonctionnement est de l'ordre de 115 MWh, ce qui est faible. La fin d'exploitation du réacteur a été prononcée le 9 février 2007 et la demande de mise à l'arrêt définitif et démantèlement a été déposée auprès de la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection (MSNR) en juin 2009. L'ASN a remis son avis en 2010 en considérant que le dossier était recevable mais a demandé la prise en compte de quelques compléments d'information avant la mise en enquête publique. L'instruction du dossier est actuellement en cours.

## Cellule CELIMENE (INB 50)

La cellule CELIMENE, attenante au réacteur EL3, a été mise en service en 1965 pour procéder aux examens de combustibles de ce réacteur. Cette cellule est dorénavant rattachée au Laboratoire d'études des combustibles irradiés (LECI INB 50). Les derniers crayons de combustibles ont été évacués en 1995 et plusieurs campagnes d'assainissement partiel ont été entreprises jusqu'en 1998. Au cours de l'année 2009, des méthodes expérimentales d'assainissement par la technique ASPILASER ont été testées dans cette cellule.

## 2|3 Les installations d'AREVA

### 2|3|1 L'usine de retraitement de combustibles irradiés UP2 400 et les ateliers associés

#### Usine de retraitement de combustibles irradiés UP2 400 et les ateliers associés

HAO / Sud (INB 80) :

La situation d'UP2 400 est décrite au chapitre 13. L'ancienne usine de retraitement UP2 400 et les ateliers qui y sont associés (INB 33, 38, 47 et 80), arrêtés depuis début 2004, ont vocation à être démantelés.

Le dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement relatif à l'INB 80 (HAO) a été déposé début 2008. Le décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement de cette installation, daté du 31 juillet 2009, a été publié au *Journal officiel* le 4 août 2009. Ce décret prévoit trois étapes. La première de ces étapes, prévue jusqu'à fin 2015, est en cours. Elle vise à réaliser l'essentiel des opérations de démantèlement de l'atelier HAO / Sud, l'atelier HAO / Nord encore en exploitation devant être démantelé au cours d'une deuxième phase.

Le décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement du 31 juillet 2009 prévoit quatre points d'arrêt devant faire l'objet d'un accord préalable de l'ASN.

Le premier de ces points d'arrêt concerne les opérations de reprise et de conditionnement des déchets contenus dans le silo HAO ainsi que dans le stockage organisé des coques. L'exploitant a transmis à l'ASN entre juillet et décembre 2010 un ensemble de dossiers relatifs à la sûreté de ces opérations, qui font l'objet d'une instruction technique.

Un premier projet de décision relatif à la levée partielle de ce point d'arrêt est actuellement en préparation.

INB 33, 38 et ELAN IIB (INB 47) :

– Atelier pilote de retraitement (AT1)

L'Atelier pilote AT1 a retraité du combustible en provenance des réacteurs surgénérateurs RAPSODIE et PHÉNIX de 1969 à 1979. Il fait partie de l'INB 38 (STE2).

L'assainissement de cette installation a débuté en 1982 et s'est achevé en 2001, date à laquelle l'ASN a pris acte de la fin de l'assainissement, hors génie civil, et du passage à l'état de

surveillance. Toutefois cette installation n'est pas déclassée, son démantèlement complet ayant vocation à faire partie de la demande de démantèlement de l'ensemble de l'usine UP2 400.

– Atelier de fabrication de sources de césium 137 et de strontium 90 (ÉLAN IIB).

L'installation ÉLAN IIB (INB 47) a fabriqué jusqu'en 1973 des sources de césium 137 et de strontium 90. Les premières opérations de démantèlement réalisées par la société Technicatome ont pris fin en novembre 1991. De nombreuses opérations de rénovation et de maintenance ont été entreprises au cours des années 2002 et 2003 (remise à niveau du système de ventilation, réalisation de cartographies radiologiques...) en vue de reprendre les opérations de démantèlement. L'ensemble des opérations de remise à niveau de l'installation ainsi que les travaux préparatoires à la cessation définitive d'exploitation de l'installation ont été réalisés au cours des années 2004 et 2005.

En octobre 2008, AREVA NC a déposé trois demandes d'autorisation de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement, concernant les INB 33 (UP2 400), 38 (STE2 et atelier AT1) et 47 (ELAN IIB). Suite à l'instruction conduite par l'ASN, ces dossiers ont été jugés irrecevables par les Ministres chargés de la sûreté nucléaire<sup>2</sup>. AREVA a ainsi apporté un certain nombre de compléments à ses dossiers en novembre 2009 puis décembre 2009.

Par lettre du 13 janvier 2010, les ministres chargés de la sûreté nucléaire, sur proposition de l'ASN, ont jugé ces dossiers recevables. L'enquête publique s'est déroulée du 27 septembre au 27 octobre 2010 et s'est conclue par un avis favorable des commissaires enquêteurs.

A l'issue de l'instruction technique des dossiers remis par l'exploitant, le Groupe permanent d'experts « Usines » (GPU) a examiné, lors de sa réunion du 23 mars 2011, les conditions dans lesquelles le démantèlement de ces installations pouvait être autorisé. Dans son avis transmis le 20 avril 2011, le GPU indique que les dispositions définies par AREVA NC pour le démantèlement ne présentent pas d'aspect rédhibitoire du point de vue de la sûreté, de la radioprotection, ainsi que de la gestion des déchets et des effluents. L'avis du GPU met néanmoins en évidence la nécessité, pour l'exploitant, de transmettre un nombre important d'études complémentaires, notamment vis-à-vis des risques liés au séisme et concernant la faisabilité et à la sûreté de certaines opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens.

L'instruction de ces dossiers de démantèlement se poursuit actuellement.

#### Etablissement COMURHEX de Pierrelatte (INB 105)

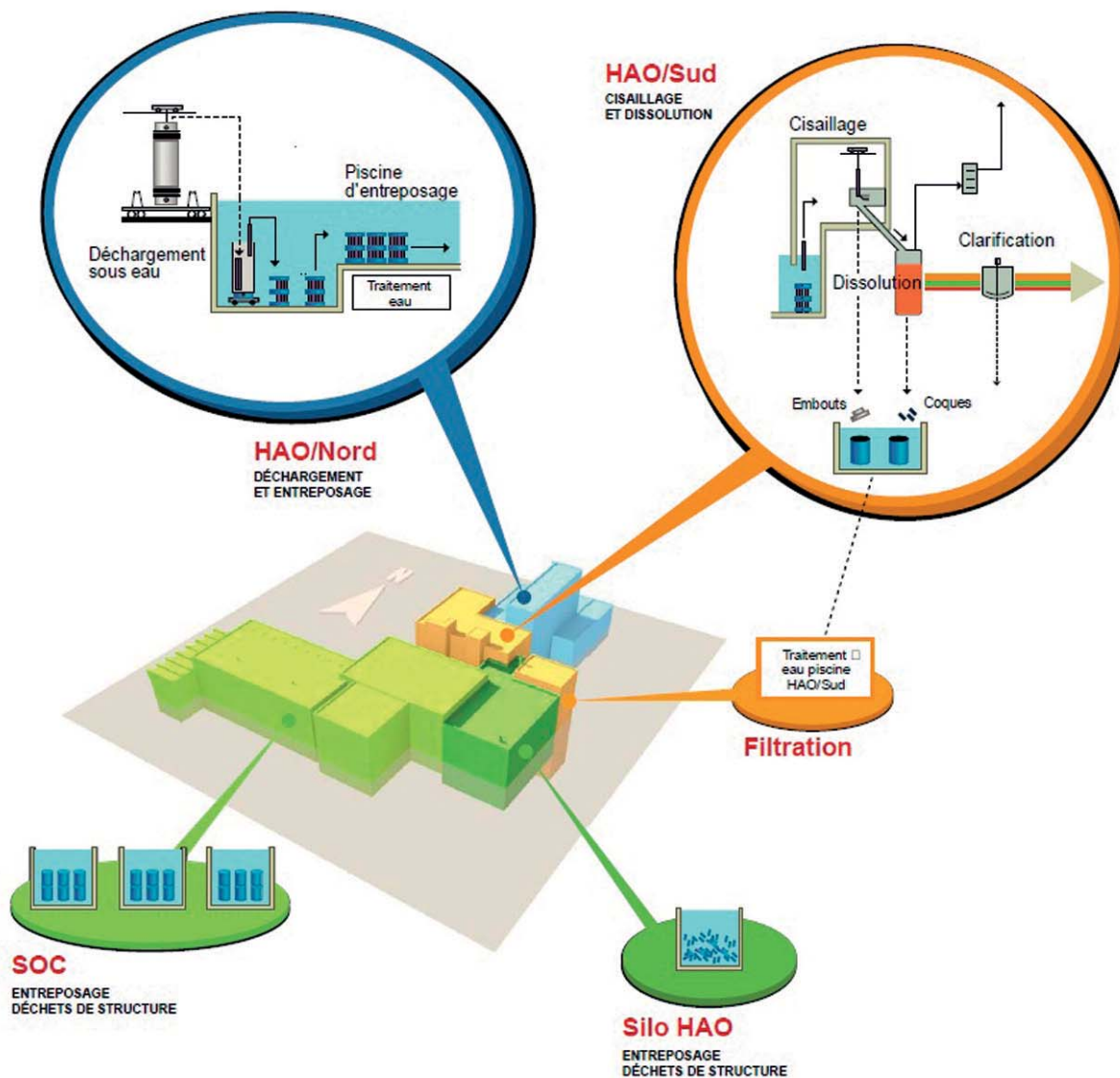
L'établissement COMURHEX de Pierrelatte, situé sur la plateforme nucléaire du Tricastin, exerce depuis 1961 une activité de conversion chimique de l'uranium (fluoration du tétrafluorure d'uranium, UF<sub>4</sub>, pour obtenir l'hexafluorure d'uranium, UF<sub>6</sub>). Cette étape est préalable à la phase d'enrichissement de l'UF<sub>6</sub> réalisée par EURODIF.

L'établissement COMURHEX de Pierrelatte comporte plusieurs installations relevant de statuts administratifs différents : d'une

2. C'est la Mission de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, au sein du ministère de l'Ecologie, du Développement durable, des Transports et du Logement qui rend les décisions, sur proposition de l'ASN.



L'installation HAO (AREVA)



part, des ICPE réalisant la fluoration de l'uranium naturel et d'autre part, l'INB 105 réalisant la fluoration de l'uranium de retraitement. Cette INB est définitivement arrêtée depuis fin 2008.

Un projet de création d'une nouvelle INB prenant le relais de l'INB 105 est à l'étude.

Sur la demande de l'ASN, l'exploitant de l'INB 105 a déposé, en mai 2011, un dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement. L'ASN a jugé ce dossier irrecevable, notamment pour insuffisance de l'étude d'impact.

En outre, la coexistence, sur un même site, d'une INB et de différentes ICPE présentant des risques connexes et possédant un certain nombre d'équipements communs, complique considérablement le suivi administratif et le contrôle des installations, assuré actuellement de façon conjointe par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) pour les ICPE et l'ASN pour l'INB. De plus, cette situation n'est pas conforme aux dispositions de la loi TSN, qui

prévoit dans ce cas que la totalité des installations soient incluses dans le périmètre de l'INB et que l'ASN assure le contrôle de l'ensemble des installations, y compris des ICPE.

En conséquence, afin de rendre la situation administrative de l'INB 105 conforme aux exigences applicables, l'ASN a décidé en octobre 2011 de proposer aux ministres chargés de la sûreté nucléaire un projet de décret modifiant le périmètre de l'INB 105 afin d'y intégrer l'ensemble des installations de l'établissement.

### 2|3|2 L'usine SICN à Veurey-Voroize

Deux installations nucléaires, les INB 65 et 90, regroupées sur le site de la société SICN (groupe AREVA) à Veurey-Voroize, constituent cette ancienne usine de fabrication de combustibles nucléaires. Les activités de fabrication de combustible sont définitivement arrêtées depuis le début des années 2000. Les opérations de cessation définitive d'exploitation se sont déroulées entre 2000 et fin 2005. Les décrets autorisant les opérations de démantèlement

ont été signés le 15 février 2006 et publiés au *Journal officiel* le 22 février 2006, permettant ainsi le démarrage des opérations.

En 2010, les opérations d'assainissement du génie civil se sont poursuivies. À l'issue de ces opérations d'assainissement complet, de nombreux locaux ont pu être déclassés, du point de vue du zonage déchets. Néanmoins, l'exploitant a dû faire face à un certain nombre de difficultés d'application de sa méthodologie d'assainissement complet, sur des bâtiments de conception ancienne ne se prêtant pas à une mise en œuvre aisée et optimale de cette méthodologie. La stratégie a donc évolué et conduit à la déconstruction de certains bâtiments du site, contrairement à ce qui avait été prévu à l'origine du projet.

Par ailleurs, l'instruction du dossier décrivant la stratégie de gestion des sols et terres du site, qui présentent une pollution due aux activités anciennes, a conduit à engager une démarche afin de déterminer la nature des servitudes qui seront mises en place lors du déclassement administratif des INB.

Les inspections effectuées en 2010 par l'ASN avaient montré un manque de rigueur dans le suivi de ces chantiers.

Lors d'inspections réalisées en 2011, l'ASN a fait réaliser des prélèvements d'échantillons de sols et d'eaux souterraines afin d'évaluer le niveau de contamination radiologique et chimique des aires extérieures du site. Ces analyses sont en cours.

À l'occasion d'une de ces inspections, des tuyauteries contenant encore des effluents contaminés ont par ailleurs été découvertes, nécessitant des travaux complémentaires afin d'éliminer ces ouvrages. Un événement significatif a été déclaré par l'exploitant à la suite de cette découverte, sur la demande de l'ASN.

Les travaux de démantèlement n'ayant pas été conduits à leur terme, l'ASN considère que le déclassement des installations ne peut être envisagé en l'état. Ce déclassement pourrait être envisagé en 2012 après achèvement des travaux, sous réserve de confirmation, par des mesures radiologiques appropriées, de l'atteinte des objectifs d'assainissement.

## 2|4 Les autres installations

### 2|4|1 Le réacteur universitaire de Strasbourg

De conception et de caractéristiques très proches de celles du réacteur ULYSSE du CEA de Saclay, le réacteur universitaire de Strasbourg (RUS – INB 44) de l'Université de Strasbourg était principalement utilisé pour la réalisation d'irradiations

expérimentales et la production de radio-isotopes à vie courte.

Le décret autorisant l'Université Louis Pasteur de Strasbourg à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement a été publié au *Journal officiel* du 22 février 2006. Les travaux de démantèlement ont débuté au second semestre 2006 et se sont terminés mi 2009. En 2010, l'ASN a poursuivi l'instruction du dossier en vue de la radiation de l'installation de la liste des INB. Conformément à la loi TSN, l'ASN a engagé la consultation des services de l'État, des 21 communes situées à moins de 5 kilomètres de l'installation ainsi que de la Commission locale d'information (CLI) qui a été instituée en juillet 2010 par le Conseil général du Bas-Rhin. Une restriction d'usage conventionnelle au profit de l'État pour conserver la mémoire d'une INB sur le terrain, devrait être signée avant la prononciation du déclassement de l'installation.

### 2|4|2 Le Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique

Le Laboratoire pour l'utilisation du rayonnement électromagnétique (LURE), situé au cœur du campus d'Orsay (Essonne) est une installation de production de rayonnements synchrotron (rayons X puissants) pour des domaines très divers de la recherche. Elle est composée de six accélérateurs de particules.

En janvier 2007, après une phase de préparation à la mise à l'arrêt définitif qui s'est écoulée de 2004 à 2008, l'exploitant du LURE, le Centre national de la recherche scientifique (CNRS), a déposé une demande d'autorisation de démantèlement de son installation à l'exception des accélérateurs CLIO et PHIL qui seront maintenus en activité. Cette instruction a abouti à un décret de MAD-DEM n° 2009-405 en date du 14 avril 2009.

Les opérations de démantèlement se sont achevées en 2010, deux zones particulières cependant présentent une activité résiduelle liée à la présence des convertisseurs d'électrons et n'ont pas été complètement assainies pour maintenir la stabilité du bâtiment. L'exploitant a déposé son dossier de déclassement au printemps 2011. L'ASN a procédé à l'inspection de déclassement du zonage déchet qui a mis en évidence la présence d'une canalisation activée. L'ASN a alors demandé à l'exploitant le retrait complet de cette canalisation. Les travaux ont été menés au cours du 4<sup>e</sup> trimestre 2011.

En parallèle une procédure d'institution d'une servitude d'utilité publique afin de restreindre l'accès aux zones particulières, est engagée auprès de la préfecture de l'Essonne.

### 3 PERSPECTIVES

Les principales actions que l'ASN mènera en 2012 concerneront, d'une part, la poursuite de l'élaboration du cadre réglementaire relatif au démantèlement, d'autre part, un suivi particulier de certaines installations. Ainsi, l'ASN s'attachera à finaliser le guide sur l'assainissement des sols pollués des sites en démantèlement et, après la parution de l'arrêté INB, la révision du guide relatif aux méthodologies d'assainissement complet.

En 2012, l'ASN poursuivra son contrôle des installations en démantèlement. Elle s'attachera notamment à :

- instruire la demande d'autorisation de démantèlement complet de la centrale de Brennilis ;

- poursuivre l'instruction des demandes de démantèlement et finaliser son avis concernant les projets de décret de mise à l'arrêt définitif de démantèlement (MAD DEM) des installations nucléaires de l'usine UP2 400 de La Hague ;
- examiner les opérations préparatoires à la mise à l'arrêt définitif des installations qui seront prochainement mises à l'arrêt définitif et démantelées (PHÉNIX, COMURHEX, EURODIF).

L'annonce du report de plusieurs échéances liées au démantèlement conduit l'ASN à demander au CEA un rapport d'étape de la mise à jour de sa stratégie de démantèlement (voire le point 2 | 2). L'ASN s'attachera à examiner les éléments transmis par le CEA dans le cadre de cette mise à jour.

## ANNEXE 1 : LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2011

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
NÉRÉIDE FAR*	(ex INB 10)	Réacteur (500 kWth)	1960	1981	1987 : rayé de la liste des INB	Démantelé
TRITON FAR*	(ex INB 10)	Réacteur (6,5 MWth)	1959	1982	1987 : rayé de la liste des INB et classé en ICPE	Démantelé
ZOÉ FAR*	(ex INB 11)	Réacteur (250 kWth)	1948	1975	1978 : rayé de la liste des INB et classé en ICPE	Confiné (musée)
MINERVE FAR*	(ex INB 12)	Réacteur (0,1 kWth)	1959	1976	1977 : rayé de la liste des INB	Démonté à FAR et remonté à Cadarache
EL 2 SACLAY	(ex INB 13)	Réacteur (2,8 MWth)	1952	1965	Rayé de la liste des INB	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
EL 3 SACLAY	(ex INB 14)	Réacteur (18 MWth)	1957	1979	1988 : rayé de la liste des INB et classé en ICPE	Partiellement démantelé, parties restantes confinées
PEGGY CADARACHE	(ex INB 23)	Réacteur (1 kWth)	1961	1975	1976 : rayé de la liste des INB	Démantelé
CÉSAR CADARACHE	(ex INB 26)	Réacteur (10 kWth)	1964	1974	1978 : rayé de la liste des INB	Démantelé
MARIUS CADARACHE	(ex INB 27)	Réacteur (0,4 kWth)	1960 à MARCOULE, 1964 à CADARACHE	1983	1987 : rayé de la liste des INB	Démantelé
LE BOUCHET	(ex INB 30)	Traitement de minerais	1953	1970	Rayé de la liste des INB	Démantelé
GUEUGNON	(ex INB 31)	Traitement de minerais	1965	1980	Rayé de la liste des INB	Démantelé
STED FAR*	INB 34	Traitement des déchets solides et liquides	Avant 1964	2006	2006 : rayé de la liste des INB	Intégré à l'INB 166

## ANNEXE 1 : LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE DÉCLASSÉES AU 31.12.2011 (suite)

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
HARMONIE CADARACHE	(ex INB 41)	Réacteur (1 kWth)	1965	1996	2009 : rayé de la liste des INB	Destruction du bâtiment servitudes
ALS	(ex INB 43)	Accélérateur	1958	1996	2006 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
SATURNE	(ex INB 48)	Accélérateur	1966	1997	2005 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
ATTILA** FAR*	(ex INB 57)	Pilote de retraitement	1968	1975	2006 : rayé de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCPu FAR*	(ex INB 57)	Laboratoire de chimie du plutonium	1966	1995	2006 : rayé de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
BAT 19 FAR*	(ex INB 58)	Métallurgie du plutonium	1968	1984	1984 : rayé de la liste des INB	Démantelé
RM2 FAR*	(ex INB 59)	Radio-métallurgie	1968	1982	2006 : rayé de la liste des INB	Intégré aux INB 165 et 166
LCAC GRENOBLE	(ex INB 60)	Analyse de combustibles	1975	1984	1997 : rayé de la liste des INB	Démantelé
STEDs FAR*	(ex INB 73)	Entreposage de décroissance de déchets radioactifs	1989		2006 : rayé de la liste des INB	Intégré à l'INB 166
ARAC SACLAY	(ex INB 81)	Fabrication d'assemblages combustibles	1981	1995	1999 : rayé de la liste des INB	Assaini
IRCA	(ex INB 121)	Irradiateur	1983	1996	2006 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
FBFC PIERRELATTE	(ex INB 131)	Fabrication de combustible	1990	1998	2003 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
SNCS OSMANVILLE	(ex INB 152)	Ionisateur	1983	1995	2002 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
MAGASIN D'URANIUM MIRAMAS	(ex INB 134)	Magasin de matières uranifères	1964	2004	2007 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
SILOETTE GRENOBLE	(ex INB 21)	Réacteur (100 kWth)	1964	2002	2007 : rayé de la liste des INB	Assaini-servitudes (***)
MÉLUSINE GRENOBLE	(ex INB 19)	Réacteur (8 MWth)	1958	1988	2011 : rayé de la liste des INB	Assaini

(\*) Fontenay-aux-Roses – (\*\*) Attila : pilote de retraitement situé dans une cellule de l'INB 57 – (\*\*\*) Servitudes : des servitudes conventionnelles au profit de l'État ont été souscrites sur les parcelles concernées.



## ANNEXE 2 : LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2011

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
CHOOZ AD (EX-CHOOZ A)	163 (ex INB 1, 2, 3)	Réacteur (1040 MWth)	1967	1991	2007 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
CHINON A1D (EX-CHINON A1)	133 (ex INB 5)	Réacteur (300 MWth)	1963	1973	1982 : décret de confinement de Chinon A1 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A1D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place (musée)
CHINON A2D (EX-CHINON A2)	153 (ex INB 6)	Réacteur (865 MWth)	1965	1985	1991 : décret de démantèlement partiel de Chinon A2 et de création de l'INB d'entreposage Chinon A2D	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place
CHINON A3D (EX-CHINON A3)	161 (ex INB 7)	Réacteur (1360 MWth)	1966	1990	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
SILOÉ GRENOBLE	20	Réacteur (35 MWth)	1963	1997	2010 : modification du décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
RAPSODIE CADARACHE	25	Réacteur (40 MWth)	1967	1983		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
EL 4D (EX-EL4 BRENNILIS)	162 (ex INB 28)	Réacteur (250 MWth)	1966	1985	1996 : décret de démantèlement et de création de l'INB d'entreposage EL 4D 2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement 2007 : décision du Conseil d'État annulant le décret de 2006 2011 : décret de démantèlement partiel	Partiellement démantelé, modifié en INB d'entreposage des déchets laissés en place En cours de démantèlement à nouveau
USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2) (LA HAGUE)	33	Transformation de substances radioactives	1964	2004	2003 : modification du périmètre	Préparation à la mise à l'arrêt définitif
STED ET UNITÉ D'ENTREPOSAGE DE DÉCHETS DE HAUTE ACTIVITÉ (GRENOBLE)	36 et 79	Station de traitement de déchets et entreposage de déchets	1964/1972	2008	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	Démantèlement en cours
STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIER DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES OXYDE (AT1) (LA HAGUE)	38	Station de traitement d'effluents et déchets	1969	1979		Préparation à la mise à l'arrêt définitif

## ANNEXE 2 : LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE EN COURS DE DÉMANTÈLEMENT AU 31.12.2011 (suite)

Installation Localisation	N° INB	Type d'installation	Mise en service	Arrêt définitif	Derniers actes réglementaires	État actuel
RÉACTEUR UNIVERSITAIRE DE STRASBOURG	44	Réacteur (100 kWth)	1967	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
BUGEY 1	45	Réacteur (1 920 MWth)	1972	1994	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ST-LAURENT A1	46	Réacteur (1 662 MWth)	1969	1990	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
ST-LAURENT A2	46	Réacteur (1 801 MWth)	1971	1992	2010 : décret de démantèlement	En cours de démantèlement
ÉLAN II B LA HAGUE	47	Fabrication de sources de Cs 137	1970	1973		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
LABORATOIRE DE HAUTE ACTIVITÉ (LHA) SACLAY	49	Laboratoire	1960	1996	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATUE CADARACHE	52	Traitement d'uranium	1963	1997	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LAMA GRENOBLE	61	Laboratoire	1968	2002	2008 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SICN VEUREY-VOROIZE	65 et 90	Usine de fabrication de combustibles	1963	2000	2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
ATELIER HAO (HAUTE ACTIVITÉ OXYDE) (LA HAGUE)	80	Transformation de substances radioactives	1974	2004		En cours de démantèlement
ATPu CADARACHE	32	Usine de fabrication de combustibles	1962	2003	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
LPC CADARACHE	54	Laboratoire	1966	2003	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SUPERPHÉNIIX CREYS-MALVILLE	91	Réacteur (3 000 MWth)	1985	1997	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
COMURHEX PIERRELATTE	105	Usine de transfor- mation chimique de l'uranium	1979	2009		Préparation à la mise à l'arrêt définitif
LURE	106	Accélérateurs de particules	De 1956 à 1987	2008	2009 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
PROCÉDÉ FAR*	165	Regroupement des anciennes installa- tions du procédé	2006		2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement
SUPPORT FAR*	166	Conditionnement et traitement des déchets	2006		2006 : décret de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement	En cours de démantèlement

(\*) Fontenay-aux-Roses : création des INB 165 et 166, en substitution aux INB 34,57,59 et 73 et mise en œuvre des opérations de mise à l'arrêt et de démantèlement des INB 165 et 166 suite au regroupement de bâtiments dans le cadre du projet de dénucléarisation du site de Fontenay aux Roses.

LES DÉCHETS RADIOACTIFS ET LES SITES ET SOLS POLLUÉS

<b>1</b>	<b>LES DÉCHETS RADIOACTIFS</b>	449
1 1	<b>Le cadre réglementaire de la gestion des déchets radioactifs</b>	
1 1 1	La production de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base	
1 1 2	La production de déchets radioactifs par les autres installations mettant en œuvre des substances radioactives	
1 1 3	L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs	
1 1 4	Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs	
1 2	<b>Le rôle de l'ASN dans le dispositif de gestion des déchets radioactifs</b>	
1 2 1	Le contrôle	
1 2 2	L'élaboration de recommandations et de prescriptions pour une gestion durable des déchets	
1 2 3	L'élaboration du cadre législatif et réglementaire	
1 2 4	L'évaluation des charges financières nucléaires	
1 2 5	La contribution de l'ASN aux travaux internationaux	
1 2 6	L'information du public	
1 3	<b>La gestion des déchets des exploitants nucléaires</b>	
1 3 1	La gestion des déchets du CEA	
1 3 2	La gestion des déchets d'AREVA	
1 3 3	La gestion des déchets d'EDF	
1 3 4	La gestion des déchets du nucléaire de proximité	
1 4	<b>La gestion à long terme des déchets</b>	
1 4 1	Le centre de stockage des déchets de très faible activité (CSTFA)	
1 4 2	Les centres de stockage de surface pour les déchets de faible et moyenne activité à vie courte	
1 4 3	La gestion des déchets de haute et moyenne activité à vie longue	
1 4 4	La gestion des déchets de faible activité à vie longue	
1 4 5	L'acceptation des colis dans les installations de stockage	
<b>2</b>	<b>LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS PAR DE LA RADIOACTIVITÉ</b>	469
2 1	<b>Cadre réglementaire</b>	
2 2	<b>La révision du guide méthodologique de gestion des sites pollués</b>	
2 3	<b>L'opération Diagnostic radium</b>	
2 4	<b>Les principaux dossiers ayant fait l'objet d'un examen par l'ASN</b>	
2 4 1	Quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette (Essonne)	
2 4 2	Quartier du Clos rose à Gif-sur-Yvette (Essonne)	
2 4 3	Mise en sécurité du site Isotopchim à Ganagobie (Alpes-de-Haute-Provence)	
2 4 4	Réhabilitation du site de l'ancienne école Pierre et Marie Curie à Nogent-sur-Marne (Val-de-Marne)	
2 4 5	Établissements Charvet à l'Île Saint-Denis (Seine-Saint-Denis)	
2 4 6	Anciens laboratoires Curie à Arcueil (Val-de-Marne)	
2 4 7	Orflam-Plast à Pargny-sur-Saulx (Marne)	
2 4 8	Le site du Boucau (Pyrénées-Atlantiques)	
2 4 9	Appui aux services régionaux de l'État	
2 5	<b>L'action à l'international dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués</b>	
<b>3</b>	<b>PERSPECTIVES</b>	474

CHAPITRE 16





Ce chapitre présente le rôle et les actions de l'ASN en matière de gestion des déchets générés par des activités mettant en œuvre des substances radioactives ainsi qu'en matière de gestion de sites contaminés par des pollutions radioactives. Il décrit en particulier les actions menées pour définir et fixer les grandes orientations de la gestion des déchets radioactifs et les actions de contrôle exercées par l'ASN en matière de sûreté et de radioprotection dans les installations intervenant dans la gestion des déchets radioactifs. Il présente également les actions menées par l'ASN concernant les sites contaminés par des pollutions radioactives et les modalités de leur gestion.

Les déchets radioactifs sont des substances radioactives pour lesquelles aucune utilisation ultérieure n'est prévue ou envisagée. Ils peuvent provenir d'activités nucléaires ou être produits par des activités non nucléaires, où la radioactivité naturellement contenue dans les substances non utilisées pour leurs propriétés radioactives ou fissiles a pu être concentrée par les procédés mis en œuvre.

L'assainissement des sites pollués consiste à remettre en état les sites sur lesquels une activité nucléaire ou non nucléaire a engendré une pollution par des substances radioactives.

## 1 LES DÉCHETS RADIOACTIFS

Comme toute activité humaine, les activités nucléaires génèrent des déchets. Conformément aux dispositions du code de l'environnement et plus spécifiquement de la loi n° 2006-739 du 28 juin 2006, les producteurs de déchets sont responsables de ces déchets jusqu'à leur élimination dans une installation autorisée à cet effet. Les producteurs de déchets doivent poursuivre un objectif de minimisation du volume et de l'activité de leurs déchets, en amont lors de la conception et de l'exploitation des installations, en aval lors de la gestion des déchets.

Les déchets radioactifs sont très divers par leur radioactivité, leur durée de vie, leur volume ou encore leur nature (ferailles, gravats, huiles...). Chaque type de déchets nécessite un traitement et une solution de gestion à long terme adaptés afin de maîtriser les risques qu'ils présentent, notamment le risque radiologique. Deux paramètres principaux permettent d'appréhender le risque radiologique : d'une part, l'activité, qui contribue à la toxicité du déchet, et, d'autre part, la période radioactive qui est fonction de la décroissance radioactive des radioéléments présents dans les déchets. On distingue ainsi, d'une part, des déchets de très faible, faible, moyenne ou haute activité et, d'autre part, des déchets de très courte durée de vie (radioactivité divisée par deux en moins de 100 jours) issus principalement des activités médicales, des déchets dits de courte durée de vie (radioactivité divisée par deux en moins de 30 ans) et des déchets dits de longue durée de vie, qui contiennent une quantité importante de radioéléments de longue période (radioactivité divisée par deux en plus de 30 ans).

L'ensemble des opérations associées à la gestion d'une catégorie de déchets, depuis la production, en passant par le tri, le conditionnement, l'entreposage provisoire jusqu'à son stockage final, forme une filière. Chaque filière doit être adaptée à la nature des déchets pris en charge. Les opérations d'une même filière sont étroitement liées, de même que toutes les filières sont interdépendantes. Chacun des intervenants de la filière est responsable de la sûreté des installations qu'il exploite et des activités qu'il exerce.

### 1.1 Le cadre réglementaire de la gestion des déchets radioactifs

La gestion des déchets radioactifs s'inscrit dans le cadre général défini au livre V, titre IV, chapitre I du code de l'environnement et dans ses décrets d'application. Les dispositions particulières relatives aux déchets radioactifs ont été introduites par la loi n° 91-1381 du 30 décembre 1991 relative aux recherches sur les déchets de haute activité à vie longue dite « loi Bataille » et par la loi du 28 juin 2006 qui donne un cadre législatif à la gestion de l'ensemble des matières et déchets radioactifs (ces lois sont codifiées au livre V, titre IV, chapitre II du code de l'environnement). Cette dernière fixe le nouveau calendrier pour les recherches sur les déchets de haute et de moyenne activité à vie longue et un cadre juridique clair pour sécuriser les fonds nécessaires au démantèlement et à la gestion des déchets radioactifs. Elle prévoit notamment l'élaboration d'un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs qui vise à dresser un bilan périodique de la politique de gestion des substances radioactives. Elle renforce également les missions de l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (ANDRA). Enfin, elle interdit le stockage de façon définitive sur le sol français des déchets étrangers en prévoyant l'adoption de règles précisant les conditions de retour des déchets issus du traitement en France des combustibles usés ou des déchets provenant de l'étranger.

#### 1.1.1 La production de déchets radioactifs dans les installations nucléaires de base

En France, la gestion des déchets radioactifs est telle qu'il n'existe pas de seuils de libération préétablis en dessous desquels il serait possible de considérer qu'un déchet très faiblement actif provenant d'une installation nucléaire pourrait être géré dans une filière de déchets conventionnels. Concrètement, cette doctrine conduit à définir un « zonage déchets » qui sépare, dans les installations nucléaires de base (INB), les zones qui produisent des déchets contaminés, actifs ou susceptibles

de l'être, des zones qui produisent des déchets conventionnels. Les déchets contaminés, activés ou susceptibles de l'être doivent être gérés dans des filières dédiées pour déchets radioactifs et leur valorisation n'est possible que si elle s'effectue dans une installation nucléaire. Les déchets issus des zones à déchets conventionnels sont, après contrôle de l'absence de radioactivité, dirigés vers des filières dédiées aux déchets conventionnels. Le zonage déchets et ses évolutions sont soumis à l'accord de l'ASN. L'arrêté du 31 décembre 1999 relatif à la réglementation générale applicable aux INB a imposé l'élaboration de ce zonage. Cet arrêté demande également aux exploitants la réalisation d'une étude sur la gestion de leurs déchets, précisant leurs objectifs pour réduire la production et la nocivité des déchets produits dans leurs installations et optimiser leur gestion, en tenant notamment compte des filières de traitement, le stockage étant réservé aux déchets ultimes. Les synthèses de ces études sont soumises à l'approbation de l'ASN.

Dans le courant de l'année 2010, l'ASN avait mis en consultation sur son site Internet un projet de décision relative à l'étude sur la gestion des déchets et au bilan des déchets produits dans les INB. Ce texte détaille notamment le contenu des études déchets demandées et les principes généraux selon lesquels le zonage doit être établi et peut être modifié. En 2011, l'ASN a procédé à la révision du texte en vue de sa publication en lien avec l'arrêté définissant la réglementation générale applicable aux INB.

L'incident survenu le 9 août 2011 relatif au déchargement d'un camion de gravats, en provenance de la centrale du Bugey, présentant de faibles traces de radioactivité dans une carrière remblayée avec des matériaux inertes est lié à une mauvaise élaboration du zonage déchets. Cet incident, qui ne présente pas de conséquence pour l'environnement, le public ni les travailleurs, a été classé au niveau 0 de l'échelle INES. L'ASN a mis en demeure l'exploitant de respecter les dispositions de l'article 21 de l'arrêté du 31 décembre 1999 susvisé relatif au zonage déchets.

### 1 | 1 | 2 La production de déchets radioactifs par les autres installations mettant en œuvre des substances radioactives

Les dispositions mentionnées dans le décret n° 2002-460 du 4 avril 2002 relatif à la protection générale des personnes contre les rayonnements ionisants ont été intégrées au code de santé publique. L'article R. 1333-12 de ce code prévoit que la gestion des effluents et des déchets contaminés par des substances radioactives provenant de toutes les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale comportant un risque d'exposition aux rayonnements ionisants doit faire l'objet d'un examen et d'une approbation par les pouvoirs publics. La décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN en date du 29 janvier 2008, homologuée par les ministres en charge de l'environnement et de la santé, fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides ou susceptibles de l'être du fait d'une activité nucléaire.

### 1 | 1 | 3 L'inventaire national des matières et des déchets radioactifs

L'article L.542-12 du code de l'environnement confie à l'ANDRA la mission « d'établir, de mettre à jour tous les trois ans et de publier l'inventaire des matières et déchets radioactifs présents en France ainsi que leur localisation sur le territoire national ».

Publié en juin 2009, l'inventaire national présente notamment des informations relatives aux quantités et à la localisation des matières et des déchets radioactifs à fin 2007 ainsi que des prévisions à fin 2020, fin 2030 et à l'issue de la durée de l'exploitation des installations existantes ou dont la construction est autorisée. L'ASN participe au comité de pilotage de l'inventaire national des déchets radioactifs et des matières valorisables. Cet inventaire constitue une donnée d'entrée pour la réalisation du Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs.

### 1 | 1 | 4 Le Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs

L'article L.542-1-2 du code de l'environnement impose l'élaboration d'un Plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs (PNGMDR), révisé tous les trois ans, dont l'objet est de dresser le bilan des modes de gestion existants des matières et des déchets radioactifs, de recenser les besoins prévisibles d'installations d'entreposage ou de stockage, de préciser les capacités nécessaires pour ces installations et les durées d'entreposage et, pour les déchets radioactifs qui ne font pas encore l'objet d'un mode de gestion définitif, de déterminer les objectifs à atteindre. Les principales dispositions du plan et les études demandées par le PNGMDR sont fixées par décret pris en application de l'article L.542-1-2 du code de l'environnement.

Ce plan est élaboré au sein d'un groupe de travail pluraliste co-présidé par la Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) et l'ASN comprenant notamment des associations de protection de l'environnement, des représentants d'élus, des Autorités de contrôle, aux côtés des producteurs et gestionnaires de déchets radioactifs.

L'Office parlementaire d'évaluation des choix scientifiques et technologiques (OPECST) a publié début 2011 un rapport relatif à l'évaluation du PNGMDR 2010-2012. Ce rapport salue la mise en œuvre et les actions du groupe de travail du PNGMDR ainsi que le dialogue instauré avec les associations. Il présente plusieurs recommandations sur l'organisation du groupe de travail du PNGMDR ainsi que sur le fond et la forme du plan que la DGEC et l'ASN ont déjà prises en compte ou qui seront prises en compte lors de la rédaction du prochain plan.

Les études prescrites par le PNGMDR 2010-2012 portent notamment sur la gestion des situations historiques (stockages et entreposages historiques de déchets, mines), la gestion à long terme des substances radioactives (uranium appauvri, uranium de retraitement, thorium) et des déchets radioactifs. Les études demandées dans ce dernier cadre concernent en particulier les sources scellées, les déchets



Réunion du groupe de travail sur le PNGMDR à l'Assemblée nationale – Juin 2011

tritiés, l'optimisation des stockages pour les filières existantes et la poursuite d'études sur les filières en projet.

En complément des études demandées et afin d'assurer une cohérence globale de gestion, deux groupes de travail, pilotés par la DGECC, ont été constitués. Ces groupes de travail, auxquels l'ASN participe, visent à définir des modalités de gestion pour les déchets actuellement sans filière et à mieux optimiser la répartition des flux de déchets radioactifs entre les filières de gestion existantes ou en projet.

## 1|2 Le rôle de l'ASN dans le dispositif de gestion des déchets radioactifs

Les pouvoirs publics, en particulier l'ASN, sont attentifs à ce que la gestion des déchets radioactifs s'effectue dans des conditions sûres à chacune des étapes (depuis leur production dans les INB jusqu'à leur élimination) et à ce que l'ensemble des déchets dispose d'une filière de gestion. L'ASN considère ainsi que le développement de filières de gestion adaptées à chaque catégorie de déchets revêt une importance capitale et considère que tout retard dans la recherche de solutions d'élimination des déchets est de nature à multiplier le volume et la taille des entreposages sur les installations, et les risques inhérents. L'ASN est vigilante, en particulier, dans le cadre du PNGMDR, à ce que le système composé par l'ensemble de ces filières soit optimisé dans le cadre d'une approche globale et cohérente de la gestion des déchets radioactifs. Cette approche doit tenir compte à la fois des enjeux de sûreté, de radioprotection, de traçabilité et de minimisation des volumes de déchets. Enfin, l'ASN considère que cette gestion doit s'exercer de manière transparente vis-à-vis du public. Le PNGMDR est ainsi élaboré au sein d'un groupe de travail pluraliste. Par ailleurs, la publication sur le site Internet de l'ASN du PNGMDR et de sa synthèse, la publication début 2011 du numéro 190 de la revue *Contrôle* dédié aux déchets radioactifs contribuent à cette information du public sur les principaux enjeux associés à la gestion des déchets radioactifs.

Pour remplir sa mission, l'ASN s'appuie notamment sur l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN).

### 1|2|1 Le contrôle

Le contrôle et l'inspection, qui sont au cœur des missions de l'ASN, visent en matière de gestion des déchets radioactifs, d'une part, à vérifier la bonne application des dispositions réglementaires relatives à la gestion des déchets sur les sites de production, la sûreté des installations dédiées à la gestion des déchets radioactifs (installations de traitement, d'entreposage et de stockage des déchets). Les contrôles réalisés par l'ASN doivent d'autre part permettre de vérifier la bonne mise en œuvre des conditions définies pour la fabrication des colis de déchets destinés aux installations de stockage des déchets. Ces actions sont décrites dans le présent chapitre ainsi que dans les chapitres 8 et 13.

### 1|2|2 L'élaboration de recommandations et de prescriptions pour une gestion durable des déchets

L'ASN pilote, en liaison avec la DGECC, la rédaction du PNGMDR en s'appuyant sur un groupe de travail pluraliste constitué à cet effet. Ce travail d'élaboration du PNGMDR se prolonge par l'examen des dossiers remis en application du décret fixant les prescriptions retenues au titre du PNGMDR en vue d'améliorer le dispositif de gestion des déchets radioactifs. L'ASN a rendu le 25 août 2009 au ministre en charge de l'environnement son avis sur les études demandées au titre du décret du 16 avril 2008 fixant les prescriptions relatives au PNGMDR (avis n° 2009-AV-0075 du 25 août 2009). L'avis de l'ASN a servi de support à la préparation de la deuxième édition du PNGMDR (version 2010-2012) qui a été transmise au Gouvernement début 2010.

L'ASN propose également au Gouvernement ses recommandations sur les projets de stockage pour les déchets radioactifs à vie longue. L'ASN s'attache également à vérifier que les conditions dans lesquelles ces projets sont développés garantiront la sûreté en exploitation et à long terme des futures installations.

### 1|2|3 L'élaboration du cadre législatif et réglementaire

L'ASN a été un acteur majeur de la rédaction de la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs. Par ailleurs, à la suite de la promulgation de la loi dite « TSN » sur la transparence et la sécurité en matière nucléaire, l'ASN s'est engagée dans un processus de rénovation de la réglementation applicable aux INB. Dans ce cadre, l'ASN attache une attention particulière au renforcement de l'encadrement de la gestion des déchets radioactifs. Ainsi, l'arrêté définissant la réglementation générale applicable aux INB prévoit des dispositions spécifiques qui seront déclinées dans des décisions de l'ASN sur les thèmes de la gestion des déchets dans les INB, de l'entreposage de déchets radioactifs, du conditionnement des déchets et des installations de stockage de déchets radioactifs.

## 1|2|4 L'évaluation des charges financières nucléaires

Le cadre réglementaire visant à sécuriser le financement des charges de démantèlement des installations nucléaires ou, pour les installations de stockage de déchets radioactifs, des charges d'arrêt définitif, d'entretien et de surveillance ainsi que des charges de gestion des combustibles usés et déchets radioactifs est décrit dans le chapitre 15 point 1|3|1. En 2011, l'ASN a rendu son avis à la DGEC sur les rapports triennaux remis par les exploitants nucléaires pour décrire l'évaluation des charges nucléaires et les modalités retenues pour la constitution des actifs couvrant ces charges (voir chapitre 15 point 1|3|2).

L'ASN a par ailleurs fait part à la DGEC de son avis sur le décret n° 2010-1673 du 29 décembre 2010 portant modification du décret n° 2007-243 du 23 février 2007 relatif à la sécurisation des charges financières du démantèlement (voir chapitre 15 point 1|3|2).

## 1|2|5 La contribution de l'ASN aux travaux internationaux

L'une des missions que s'est données l'association WENRA<sup>1</sup> consiste à développer une approche commune en matière de sûreté nucléaire et de réglementation. WENRA a mis en œuvre une démarche visant à élaborer des niveaux de sûreté de référence afin d'harmoniser les pratiques en matière de sûreté nucléaire en Europe. Des groupes de travail ont été constitués en 2002 afin d'élaborer ces niveaux de référence. L'un d'entre eux, le WGWD (*Working Group on Waste and Decommissioning*) a été plus spécifiquement chargé de l'élaboration des niveaux de référence relatifs à la sûreté des entreposages de déchets radioactifs et de combustibles usés et des opérations de démantèlement des installations nucléaires. En 2010, ce groupe a élargi ses travaux à la définition de niveaux de référence applicables aux stockages de déchets radioactifs. La coordination des travaux d'élaboration de ce rapport a été confiée au représentant de l'ASN au sein du WGWD.

### La directive 2011/70/Euratom du Conseil établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs

Le 19 juillet 2011, le Conseil de l'Union européenne a adopté la directive 2011/70/Euratom du Conseil établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs.

Cette directive définit un cadre législatif contraignant et impose notamment la mise en place dans chaque État membre d'une Autorité de réglementation compétente dans le domaine de la gestion sûre des déchets et des combustibles usés, dotée des moyens financiers et humains nécessaires à l'accomplissement de ses missions. Elle fixe des exigences en matière de sûreté et demande la mise en place d'un système d'autorisation pour les installations de gestion des déchets et du combustible usé. Elle oblige également les détenteurs d'autorisation à consacrer à la gestion des déchets des moyens financiers et humains suffisants.

Par ailleurs, cette directive impose l'établissement d'un programme national pour mettre en œuvre la politique de gestion des déchets et du combustible usé. Ce programme, fondé sur un inventaire national, doit porter sur l'ensemble des déchets depuis leur production jusqu'à leur élimination, être périodiquement révisé et notifié à la Commission.

La directive définit également des dispositions relatives à la transparence à l'égard du public, impose une auto-évaluation périodique du dispositif réglementaire, complétée par une évaluation par les pairs. Elle demande également que soit prévu un système de sanctions.

Enfin, elle formalise la responsabilité en dernier ressort de chaque État membre pour la prise en charge de la gestion de ses déchets radioactifs, et encadre les possibilités d'exportation pour le stockage de ces déchets.

L'ASN considère que l'adoption de cette directive constitue un événement important et contribue au renforcement de la sûreté nucléaire au sein de l'Union européenne tout en responsabilisant les États membres dans la gestion de leurs déchets radioactifs et combustibles usés.

Cette directive doit maintenant être transposée, par chaque État membre, dans un délai de deux ans. Pour ce qui concerne la France, la plupart des dispositions de cette directive font déjà partie intégrante du droit national, notamment par les dispositions de la loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs, ainsi que celles de la loi du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, récemment intégrées dans le code de l'environnement.

Calendrier de mise en œuvre :

- Publication au Journal officiel de l'Union européenne : 2 août 2011 ;
- Transposition dans les 27 États membres : au plus tard le 23 août 2013 ;
- Première notification par les États membres à la Commission européenne de leur programme national de gestion des déchets radioactifs et du combustible usé : au plus tard le 23 août 2015.

1. WENRA : Western European Nuclear Regulators' Association, association qui rassemble les responsables des Autorités de sûreté des pays d'Europe de l'Ouest.



### Publication de l'ASN

Le n° 190 de *Contrôle*, paru en février 2011, est consacré à « La gestion des déchets radioactifs : avancées et perspectives ». Une présentation en a été faite à la presse le 10 février 2011. Ce numéro présente le point de vue des différentes parties prenantes, exploitants, administrations, association de protection de l'environnement, comités consultatifs et experts étrangers sur le sujet de la gestion des déchets radioactifs. Il permet d'appréhender les enjeux de la gestion des déchets radioactifs, la complexité de cette gestion et d'aborder la problématique des déchets selon ses différentes composantes, scientifique, technique, mais également dans sa dimension sociétale.

La revue *Contrôle* 190 est également disponible en version anglaise



En 2010, le WGWD a finalisé les niveaux de référence des entreposages de déchets radioactifs et des combustibles usés. Le rapport a été publié courant 2011. Le WGWD a poursuivi en 2010 ses travaux d'élaboration des niveaux de référence portant sur la sûreté des opérations de démantèlement.

La transposition des niveaux de référence par les membres de WENRA nécessitera une mise à jour des réglementations nationales. Les travaux d'évolution de la réglementation française actuellement en cours intègrent déjà en partie ces niveaux de référence. Une décision complémentaire de l'ASN sur l'entreposage sera rédigée dans le cadre de cette transposition. Les pays membres de WENRA doivent élaborer des plans d'actions nationaux pour mettre en œuvre cette transposition. L'ASN élaborera ainsi un plan d'actions pour répondre aux exigences de WENRA.

Forte du retour d'expérience qu'elle a pu acquérir dans l'élaboration du PNGMDR, mais aussi dans la mise en place d'une Autorité de contrôle et l'élaboration d'un cadre législatif dédié, la France a joué un rôle moteur dans l'élaboration du projet de directive européenne sur la gestion des déchets radioactifs, en particulier, par son implication dans les travaux préparatoires menés dans le cadre de l'ENSREG (*European Nuclear Safety Regulators' Group*)<sup>2</sup>. Après l'adoption en juillet 2011 de la directive européenne sur la gestion des déchets radioactifs de nouvelles dispositions devront être transposées dans le droit français.

Enfin, au niveau international, l'ASN participe au comité WASSC (*Waste Safety Standards Committee*) de l'Agence internationale de l'énergie atomique (AIEA), dont le rôle est d'élaborer puis d'approuver les standards internationaux définis par l'AIEA notamment en matière de gestion des déchets radioactifs.

## 1|2|6 L'information du public

L'ASN a une mission générale d'information du public. En 2011, la principale action de communication sur la gestion des déchets radioactifs a concerné la publication de la revue *Contrôle* sur « La gestion des déchets radioactifs : avancées et perspectives » (voir encadré). L'ASN a également co-organisé avec l'ANDRA l'atelier sur les déchets radioactifs aux Assises des déchets qui se sont tenues le 15 septembre 2011. L'ASN y a rappelé les principes fondamentaux inscrits dans le PNGMDR ainsi que la doctrine de gestion des déchets de très faible activité (TFA) basée sur le zonage des INB.

## 1|3 La gestion des déchets des exploitants nucléaires

Avant leur élimination finale, certains déchets radioactifs subissent des traitements visant à réduire leur volume ou leur nocivité, et éventuellement, à récupérer des matières valorisables. Ces traitements peuvent induire à leur tour des déchets secondaires. Après traitement, les déchets sont conditionnés sous forme de colis puis, suivant leur nature, sont provisoirement entreposés ou acheminés vers un centre de stockage. L'ASN demande aux exploitants de définir une stratégie de gestion de l'ensemble des déchets radioactifs produits dans leurs installations. Les paragraphes suivants précisent les modalités retenues par les principaux producteurs de déchets pour assurer la gestion de leurs déchets.

### 1|3|1 La gestion des déchets du CEA

#### a) La stratégie de gestion des déchets du CEA

Le CEA dispose d'installations de traitement, de conditionnement et d'entreposage pour les déchets qu'il produit. Chaque

2. L'ENSREG, créé en mars 2007, réunit les responsables d'Autorités de sûreté de l'Union européenne ainsi que la Commission européenne. Sur la base d'orientations définies par le Conseil des ministres, il s'est attelé à une réflexion sur la sûreté, la gestion des déchets et du combustible usé et la transparence dans le secteur nucléaire au plan européen. Ces travaux ont notamment ouvert la voie à l'adoption d'une directive sur la sûreté nucléaire le 25 juin 2009.

site nucléaire du CEA dispose d'installations de traitement et de conditionnement pour les déchets et les effluents radioactifs qui y sont produits. Les déchets solides disposant de filières opérationnelles (retraitement, élimination par incinération ou fusion, stockage dans des centres de surface autorisés) sont évacués selon ces filières (installations du CEA, Centraco, centres de stockage de l'ANDRA...). Les déchets de moyenne et haute activité à vie longue sont entreposés par le CEA dans des installations d'entreposage dédiées dont la durée de vie est limitée à quelques décennies, dans l'attente d'une filière de gestion à long terme.

Les déchets TFA, dont le CEA génère un volume important en particulier dans le cadre du démantèlement de ses anciennes installations, sont entreposés sur site avant d'être évacués vers le centre de stockage TFA de Morvilliers. Les déchets liquides sont traités, solidifiés et conditionnés en colis. Les colis ainsi constitués sont, selon leur activité, soit stockés au Centre de stockage de l'Aube de l'ANDRA, soit entreposés par le CEA, dans l'attente d'un stockage définitif.

Le CEA détient également des déchets solides et liquides anciens qui peuvent présenter certaines difficultés pour leur traitement, en raison de leur nature physico-chimique ou qui ne disposent pas de filière d'élimination existante. Les combustibles nucléaires sans emploi des installations civiles du CEA sont entreposés soit à sec (en puits) comme dans l'installation CASCAD, soit en piscine, dans l'attente d'un exutoire définitif (retraitement ou stockage).

Compte tenu des évolutions dans la stratégie de gestion des déchets du CEA, à la fois en termes d'organisation et de projets d'installations nouvelles ou de rénovation d'installations existantes, l'ASN avait demandé fin 2008 au CEA de présenter sa stratégie de gestion des déchets solides, des effluents liquides, des sources et des combustibles usés du CEA civil pour les prochaines décennies ainsi que les moyens nécessaires à sa mise en œuvre (installations, emballages de transport ...). Le CEA a transmis en mars 2010 le dossier correspondant. L'ASN, en lien avec l'ASND a souhaité que ce dossier soit examiné par le groupe permanent d'experts. Ce dernier analysera notamment la pertinence et la cohérence au



Les combustibles irradiés issus des réacteurs d'étude du CEA ont été entreposés dans cette piscine depuis 1980. Ils sont en cours d'évacuation et de traitement.

regard des enjeux de sûreté et de radioprotection de la stratégie du CEA pour la gestion des déchets, des effluents et des combustibles usés existants et à produire ainsi que des calendriers de reprise des déchets et effluents anciens, au vu des moyens disponibles et en projet. L'ASN prendra position sur ce dossier au premier semestre 2012, en liaison avec l'ASND.

L'ASN a réalisé en avril 2011 une inspection au sein des services centraux du CEA afin d'examiner les processus définis par le CEA pour élaborer sa stratégie de gestion des déchets, des combustibles usés et des sources et en assurer la mise en œuvre et la coordination au niveau des sites nucléaires. Les inspecteurs ont notamment constaté qu'un processus dédié à l'assainissement, au démantèlement, à la gestion et au transport des matières et des déchets radioactifs est en cours de déclinaison par les services du CEA. Ils ont toutefois noté que les outils de pilotage et de suivi de la stratégie pour ce qui concerne la gestion des déchets n'étaient pas tous disponibles. En matière de coordination au niveau national, ils ont noté favorablement que la direction en charge des projets d'assainissement et de la gestion des déchets tenait périodiquement des réunions de suivi avec les responsables des installations dont elle suit les projets.

#### **b) Les enjeux associés à la gestion des déchets du CEA**

Les deux principaux enjeux pour le CEA en matière de gestion des déchets radioactifs sont :

- la mise en œuvre de nouvelles installations de traitement et d'entreposage des déchets dans des délais compatibles avec les engagements pris quant à l'arrêt des installations anciennes dont la sûreté ne répond pas aux exigences actuelles ;
- la conduite des projets de désentreposage de certains déchets anciens.

Comme les années précédentes, l'ASN constate une difficulté persistante pour le CEA à maîtriser ces deux enjeux. Pour l'année 2011, l'ASN note toutefois que ponctuellement, certains projets ont progressé, conformément aux engagements pris par l'exploitant, en particulier, au travers de ses grands engagements en matière de sûreté et de radioprotection. L'ASN note par exemple que le désentreposage des fûts pluto-nifères de l'installation PEGASE (INB 22) est, à ce jour, un projet piloté de façon satisfaisante par le centre de Cadarache avec une échéance prévue à fin 2013. L'ASN constate également que le CEA a renforcé ces dernières années l'organisation du projet visant la reprise des déchets de l'INB 56 à Cadarache mais constate malgré tout des retards importants dans la réalisation des opérations compte tenu des nombreux aléas techniques auxquels l'exploitant doit faire face.

L'ASN souligne également les difficultés de nature technique ou liées à la gestion des projets rencontrées par le CEA dans la mise en œuvre des nouveaux projets d'installation et les retards pris dans la remise à niveau des installations existantes dédiées à la gestion des déchets radioactifs.

#### *Les projets d'installations nouvelles*

##### **Projet STELLA**

L'installation nucléaire de base (INB) 35, déclarée par le CEA par courrier du 27 mai 1964, est implantée sur le site du

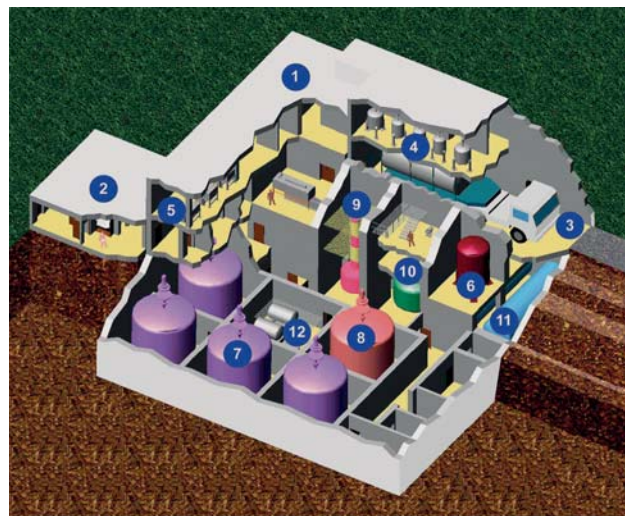
CEA Saclay. Elle est dédiée au traitement des effluents liquides radioactifs. Le décret n° 2004-25 du 8 janvier 2004 autorise le CEA à créer dans l'INB 35 une extension, dénommée STELLA, permettant de traiter les effluents aqueux de faible activité du centre de Saclay par un procédé de concentration par évaporation puis de bloquer les concentrats dans une matrice cimentaire afin de confectionner des colis stockables en centre de surface de l'ANDRA. La mise en service de l'installation STELLA connaît un retard important en raison de difficultés techniques liées à la qualification du colis de déchets. En effet, compte tenu des difficultés à réaliser des colis conformes ne présentant pas de fissures, le CEA s'était orienté en 2010 vers une mise en service par étapes de l'atelier STELLA. Par sa décision n°2010-DC-0198 du 9 novembre 2010, l'ASN a autorisé cette mise en service par étapes afin de permettre au CEA de réaliser les essais du procédé d'évaporation et de procéder à la concentration des effluents présents sur l'installation. Par sa décision 2011-DC-041 du 22 septembre 2011, l'ASN a autorisé la mise en service des procédés de cimentation et de prétraitement chimique. L'ASN demande toutefois que le CEA apporte les justifications nécessaires concernant la gestion des effluents contenant des substances complexantes et qu'il poursuive ses travaux de qualification des colis de référence dits 12H.

#### Projet DIADEM

En novembre 2007, le CEA a transmis à l'ASN un dossier d'options de sûreté concernant un nouveau projet d'entreposage de déchets irradiants et de démantèlement de l'installation PHÉNIX, DIADEM, qui serait implanté à Marcoule. Cet entreposage est prévu pour une durée de 50 ans dans l'attente d'une filière de stockage appropriée. L'ASN a pris position sur ce dossier le 1<sup>er</sup> juillet 2008 en indiquant qu'elle n'avait pas d'objection à la poursuite du processus visant à aboutir à la création de l'installation sous réserve de la transmission d'un certain nombre de compléments. En 2009, le CEA a informé l'ASN d'un retard dans le dépôt du dossier de demande d'autorisation de création DIADEM. Le CEA devrait déposer le dossier de demande d'autorisation de création en 2012. La mise en service de cette installation est désormais reportée au plus tôt à mi-2016.

#### Projet AGATE

L'ASN constate également des retards dans la mise en service de l'installation AGATE dont la création a été autorisée par décret n° 2009-332 du 25 mars 2009. L'installation AGATE traitera par évaporation les effluents liquides aqueux radioactifs en provenance essentiellement des installations nucléaires du centre du CEA/Cadarache, contenant majoritairement des radioéléments émetteurs bêta et gamma. Le dossier relatif à la mise en service de l'installation AGATE a été examiné par le Groupe permanent d'experts au printemps 2010. À la suite de cet examen, l'ASN a noté que les dispositions de sûreté retenues par le CEA étaient satisfaisantes. Elle a toutefois demandé au CEA de présenter et justifier la stratégie retenue pour le traitement des concentrats produits par l'installation AGATE, en tenant compte d'éventuelles difficultés de prise en charge de ces concentrats dans la station de traitement des effluents de Marcoule. Lors de sa séance du 16 novembre 2011, la CSLUD<sup>3</sup> a noté la faisabilité technique du bitumage des concentrats d'AGATE sur la STEL de Marcoule. En



- |   |                                      |
|---|--------------------------------------|
| 1. Bâtiment Procédé                                   | 7. Cuves d'entreposage liquide amont |
| 2. Bâtiment vestiaires                                | 8. Cuve d'assemblage                 |
| 3. Hall camion  | 9. Évaporateur                       |
| 4. Local réactifs                                     | 10. Cuves concentrats                |
| 5. Laboratoires d'analyses radiologiques et chimiques | 11. Cuves distillats                 |
| 6. Cuve de dépotage                                   | 12. Cuves d'effluents industriels    |

Coupe du projet AGATE à Cadarache

revanche elle a rappelé au CEA la nécessité de poursuivre la recherche sur le développement du conditionnement de ces mêmes concentrats par cimentation dans la STEL après sa rénovation et la modification des procédés de traitement des déchets. La mise en service de l'installation AGATE, plusieurs fois reportée, est désormais prévue au 2<sup>e</sup> semestre 2012.

Compte tenu des enjeux associés à la mise en service de ces installations, l'ASN rappelle régulièrement au CEA les engagements qu'il a pris afin de disposer de filières opérationnelles de gestion des déchets.

#### Installation CEDRA

Le décret 2004-1043 du 4 octobre 2004 a autorisé le CEA à créer l'INB 164 dénommée Conditionnement et entreposage de déchets radioactifs (CEDRA) sur le site de Cadarache. L'installation a pour but le traitement des déchets de faible et moyenne activité à vie longue et l'entreposage des colis de déchets faiblement et moyennement irradiants. L'entreposage est prévu pour une durée de 50 ans dans l'attente de filière de stockage appropriée.

En avril 2006, l'ASN a autorisé la mise en exploitation de l'entreposage des déchets faiblement irradiants (deux bâtiments d'entreposage) et moyennement irradiants (un bâtiment d'entreposage).

Les inspections réalisées par l'ASN sur l'installation CEDRA portent principalement sur les conditions d'acceptation des colis (dossier d'acceptation, prise en charge sur le site, mesure de radioactivité, manutention dans les bâtiments d'entreposage) et les conditions de leur envoi vers les installations de stockage de l'ANDRA le cas échéant.

3. Commission de sûreté pour les laboratoires et les usines placée auprès de l'ASN



L'ASN a attiré l'attention du CEA sur la nécessité de prévoir la construction et la mise en service des nouvelles tranches de l'installation CEDRA afin de disposer en temps voulu des capacités nécessaires à l'entreposage des déchets à gérer. Le CEA a indiqué que les capacités maximales des entreposages des déchets faiblement et moyennement irradiants seront atteintes respectivement en 2019 et 2018 selon les précisions actuelles.

### *La reprise des déchets anciens*

#### **Sur le site de Saclay**

##### **L'INB 72**

Le décret du 14 juin 1971 autorise le Commissariat à l'énergie atomique à apporter une modification aux installations du centre d'études nucléaires de Saclay par l'aménagement d'une zone de gestion de déchets solides radioactifs (INB 72). L'INB 72 assure l'entreposage et le conditionnement de déchets ainsi que la reprise de déchets en provenance de petits producteurs (sources, liquides scintillants, résines échangeuses d'ions) et l'entreposage de sources radioactives. Début 2009, à la demande de l'ASN, le Groupe permanent d'experts compétent a examiné le dossier de réexamen de sûreté de la zone de gestion des déchets solides. À cette occasion, le CEA a pris un certain nombre d'engagements, consistant en particulier à arrêter, dans un délai maximal de 10 ans, les ateliers de traitement de déchets de l'installation et à évacuer, dans ce même délai, les combustibles entreposés dans la piscine et les combustibles entreposés dans les massifs d'entreposage.

À la demande de l'ASN, le CEA a transmis en 2011 le plan de démantèlement de l'INB 72. Le CEA devra transmettre son dossier de demande d'autorisation de mise à l'arrêt définitif en 2017 conformément à la demande de l'ASN faisant suite au réexamen de sûreté de l'installation en 2009. Le CEA a également transmis à l'ASN, à sa demande, le calendrier de désentreposage des déchets, des combustibles, des sources et des matières sans emploi de l'installation. Ces projets nécessiteront des moyens techniques et humains importants.

L'ASN s'assure par des réunions périodiques de l'avancement des engagements pris par l'exploitant. Elle constate des retards dans la réalisation de certains engagements au regard des échéances fixées.

##### **L'INB 35**

L'avancement des opérations de reprise des effluents anciens entreposés dans l'INB 35 dans l'attente d'un traitement dans un premier temps et l'assainissement des bâtiments anciens de l'installation dans un second temps font partie des priorités du CEA pour cette installation. Les effluents organiques radioactifs contenus dans la cuve HA4 ont fait l'objet de premières opérations de désentreposage et une partie des effluents a été évacuée vers l'installation de traitement ATALANTE. La fin des opérations de vidange est prévue pour 2013. Le décret du 8 janvier 2004 prévoit que la cuve HA4 et les autres effluents radioactifs contenus dans les cuves MA 500 du bâtiment 393 doivent être désentreposés avant le 8 janvier 2014.

#### **Sur le site de Cadarache**

##### **Le Parc d'entreposage de déchets radioactifs**

Le Parc d'entreposage de déchets radioactifs (INB 56), situé à

Cadarache a fait l'objet de la déclaration SJC n° 68/036 du 8 janvier 1968 au ministère chargé de la recherche scientifique et des questions atomiques et spatiales sous le titre de « Parc de stockage définitif des déchets solides » pour le parc de stockage des déchets solides et pour l'aire de stockage des tranchées. Cette installation a pour principale mission d'assurer l'entreposage de déchets solides radioactifs anciens (déchets MA-VL) provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'installations du CEA et qui ne peuvent faire l'objet d'un stockage dans le centre de stockage de surface de l'Aube. Les déchets y sont entreposés en fosses, en tranchées, dans des hangars ou, pour le cas des déchets TFA, sur une aire dédiée.

Une partie du Parc d'entreposage de Cadarache est constitué de cinq tranchées remplies, entre 1969 et 1974, avec différents déchets solides de faible et de moyenne activité, puis recouvertes de terre. L'installation était alors une installation expérimentale de stockage de déchets. Une inspection de l'ASN, réalisée le 17 mars 2011, a mis en lumière des manques quant à la surveillance par le CEA des prestataires en charge de la reprise des déchets. Le CEA a alors pris l'initiative de suspendre le chantier de reprise de cette tranchée T2 afin de prendre en compte les observations de l'ASN. Les travaux de reprise de T2 ont redémarré le 23 mai 2011.

La reprise des déchets des autres tranchées, nécessitera des modifications importantes de l'installation. L'ASN a indiqué courant 2011 au CEA que l'instruction de ces modifications devait être intégrée à la transmission du dossier de demande de mise à l'arrêt définitif et démantèlement (MAD-DEM) attendu au plus tard pour le 2<sup>e</sup> trimestre 2013.

L'INB 56 entrepose également, dans des fosses anciennes, des déchets moyennement irradiants dans des conditions qui ne satisfont pas aux exigences actuelles de sûreté. L'ASN a donné en avril 2009 son accord à la mise en œuvre des opérations de reprise des déchets des fosses dites F5 et F6 sous réserve de la prise en compte d'un certain nombre de demandes. Pour répondre aux problématiques rencontrées pour la reprise des déchets en fosses, le CEA prévoit d'effectuer des modifications importantes de l'installation. L'ASN a indiqué au CEA que ces modifications devront être instruites dans le cadre du dossier MAD-DEM.

##### **L'INB 22**

Le réacteur PEGASE de l'INB 22 a été mis en service en 1964 puis exploité une dizaine d'années. Par décret du 17 septembre 1980, le CEA a été autorisé à réutiliser les installations de PEGASE pour entreposer des éléments combustibles irradiés.

L'installation PEGASE est désormais une installation d'entreposage principalement sous eau ou à sec d'éléments combustibles irradiés ainsi que de substances et matériels radioactifs. Le désentreposage des combustibles a débuté en janvier 2006. Le CEA doit encore évacuer d'ici fin 2013 l'ensemble des fûts de sous-produits plutonifères entreposés dans des locaux de PEGASE ainsi que des éléments combustibles.

Par décret du 4 septembre 1989, le CEA a été autorisé à modifier l'installation PEGASE pour créer une installation d'entreposage à sec de combustibles irradiés CASCAD. Sur la base du dossier de réexamen de sûreté de l'installation, l'ASN, après avis de l'IRSN, a donné son accord, en juin 2010,



à la poursuite du fonctionnement de l'installation CASCAD sous réserve de la prise en compte de certaines dispositions. L'ASN s'assure par ailleurs, par des réunions périodiques, de la mise en œuvre des actions identifiées à l'issue du réexamen de sûreté ainsi que du respect des échéances associées.

### *La rénovation ou l'arrêt des installations anciennes*

#### **L'INB 37**

La Station de traitement des effluents et des déchets (INB 37), déclarée par le CEA par courrier du 27 mai 1964, traite et conditionne les déchets radioactifs liquides et solides du centre de Cadarache.

L'ASN avait examiné en 2008 le dossier d'options de sûreté des renforcements programmés par le CEA pour pérenniser une partie de la station de traitement des déchets solides (STDS) de l'INB 37. En 2011, le CEA a informé l'ASN que des nouveaux éléments d'analyse du risque sismique au droit de l'installation l'amenaient à faire évoluer sa stratégie. Compte tenu du rôle central de la STDS de l'INB 37 pour la gestion des déchets radioactifs du CEA, des échanges techniques ont eu lieu courant 2011 entre les services de l'ASN et l'exploitant pour préciser la stratégie retenue par le CEA pour cette installation. Ces échanges ont notamment porté sur le programme de renforcement de l'installation, les conditions techniques envisagées par l'exploitant ainsi que les conditions administratives de leur mise en œuvre. L'ASN constate que la stratégie du CEA au regard de cette installation évolue depuis deux ans. L'ASN a rappelé au CEA que le dossier de réexamen de l'installation doit être transmis au plus tard au 1<sup>er</sup> trimestre 2012 en vue de son examen par le groupe permanent d'experts. L'ASN a par ailleurs indiqué au CEA que les propositions de renforcement de l'installation feront l'objet d'une attention particulière lors de cet examen.

L'ASN a prescrit par sa décision ASN n°2011-DC-0208 du 27 janvier 2011 que la station de traitement des effluents (STE) de l'INB 37 ne devra plus recevoir d'effluents radioactifs à partir du 1<sup>er</sup> janvier 2012. L'ASN a par ailleurs précisé que l'utilisation des ateliers de traitement de la STE devra avoir pris fin au plus tard deux ans après l'arrêt de la réception dans l'installation d'effluents radioactifs.

Les stations de traitement de déchets des sites CEA de Fontenay-aux-Roses (INB 73) et Grenoble (INB 79) assurent l'entreposage d'éléments combustibles ou de déchets de haute activité en puits et/ou en massifs. Le CEA s'est engagé dans un programme de reprise de ces déchets dans le cadre de la dénucléarisation des sites de Grenoble et Fontenay-aux-Roses (voir chapitre 15).

## **1 | 3 | 2 La gestion des déchets d'AREVA**

### **a) La stratégie de gestion des déchets d'AREVA**

L'usine de traitement des combustibles irradiés de l'établissement de La Hague produit l'essentiel des déchets radioactifs d'AREVA. Les installations du cycle du combustible sont décrites au chapitre 13. Les déchets présents sur le site de La Hague comprennent, d'une part, les déchets issus du traitement du combustible usé de centrales nucléaires et, d'autre part, les déchets liés au fonctionnement des installations de

l'usine de La Hague. La majorité de ces déchets reste la propriété des exploitants des centrales nucléaires (français comme EDF ou étrangers) qui font procéder au traitement de leurs combustibles usés.

### **b) Les enjeux**

Les principaux enjeux liés à la gestion des déchets de l'exploitant AREVA ont trait :

- à la sûreté des installations d'entreposage des déchets anciens présents sur le site de La Hague. L'ASN a en effet constaté des retards récurrents dans la reprise des déchets anciens de La Hague et le manque de vision intégrée au niveau de l'établissement pour la hiérarchisation des projets de reprise de ces déchets anciens au regard des enjeux de sûreté des entreposages (voir chapitre 13) ;
- à la définition de solutions pour le conditionnement des déchets, en particulier des déchets anciens.

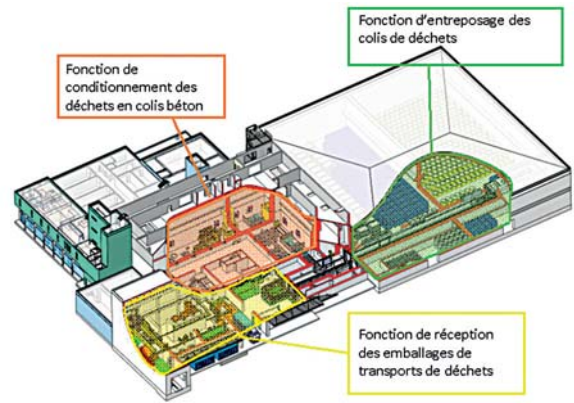
Il convient de rappeler que la loi du 28 juin 2006 sur la gestion durable des matières et déchets radioactifs impose que les déchets MAVL produits avant 2015 soient conditionnés au plus tard fin 2030. Aussi, l'ASN a rappelé à AREVA la nécessité de définir et mettre au point les solutions de conditionnement de ces déchets dans des délais permettant de respecter l'échéance de 2030. Ces solutions devront faire l'objet d'un accord préalable de l'ASN. Par ailleurs, sur la base des recommandations du Groupe permanent d'experts émises lors de l'examen des conditions du démantèlement des INB 33, 38 et 47, l'ASN a rappelé à AREVA la nécessité de poursuivre les études de qualification des procédés de conditionnement des déchets issus du traitement des combustibles des réacteurs uranium naturel-graphite gaz (UNGG) afin de respecter les calendriers des opérations de démantèlement des installations concernées.

En septembre 2008, à la suite de la réunion du Groupe permanent d'experts relative au réexamen de sûreté de l'INB 118, l'ASN a interdit, par décision, le bitumage des boues provenant de l'installation STE2 et a demandé à AREVA de poursuivre la recherche d'un procédé alternatif au bitumage de ces boues. Ces boues, représentant une quantité de 3400 tonnes de sels, ont été produites entre 1966 et la fin des années 1990, et sont issues du traitement des effluents radioactifs provenant des ateliers de l'usine UP2-400 ou des centres de recherche du CEA. AREVA a présenté à l'ASN un projet de colis alternatif (dit C5) constitué de pastilles de déchets compactés, placées dans un conteneur rempli par un matériau inerte. Après recueil des avis de l'IRSN et de l'ANDRA, l'ASN a demandé à AREVA, par décision n° 2011-DC-0206 du 4 janvier 2011, d'approfondir les études et démonstrations relatives aux propriétés du colis afin de pouvoir statuer sur l'acceptabilité de ce colis en vue de son stockage.

Par ailleurs, par sa décision 2010-DC-0176 du 23 février 2010, l'ASN avait demandé à AREVA de présenter d'ici février 2012 l'avancement de ses travaux de définition d'un colis de déchets alternatif au colis dit S5 pour le conditionnement des déchets technologiques alpha provenant principalement des usines de La Hague et MÉLOX. L'ASN considère en effet que le colis S5 n'apporte pas les garanties suffisantes pour un entreposage de longue durée et pour un stockage en formation géologique profonde.



Bassins B1 et B2 de l'usine de conversion de l'uranium naturel en UF<sub>4</sub> du site COMURHEX Malvézi



Vue du projet ICEDA

### c) L'installation ECRIN exploitée par COMURHEX Malvézi

Les déchets produits par l'installation sont entreposés sur le site de Malvézi dans d'anciens bassins de décantation nommés B1 et B2. Ces déchets contiennent essentiellement des radionucléides naturels. Néanmoins, quelques traces de radionucléides artificiels, issus du traitement de combustibles irradiés, pratiqué dans l'installation jusqu'en 1983, ont pu être mises en évidence dans ces bassins. De ce fait, les entreposages relèvent du régime des INB.

Conformément à la décision du collège de l'ASN du 22 décembre 2009, la société COMURHEX a déposé un dossier de demande d'autorisation de création d'une INB fin 2010. L'instruction de ce dossier par l'ASN et son appui technique est en cours.

COMURHEX a remis aux ministres chargés de l'énergie, de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, le 31 décembre 2011, une étude proposant des filières sûres de gestion à long terme des déchets actuellement entreposés dans les bassins de décantation B1 et B2 de son établissement de Malvézi, ainsi que des modalités de gestion des nouveaux déchets produits par le fonctionnement des installations de Malvézi. Cette étude fait l'objet d'un examen par l'ASN.

## 1 | 3 | 3 La gestion des déchets d'EDF

### a) La stratégie de gestion des déchets d'EDF

Les déchets produits par les centrales nucléaires d'EDF sont les déchets activés (dans les cœurs des réacteurs) et les déchets résultant de l'exploitation et de l'entretien des centrales. À cela s'ajoutent les déchets anciens et les déchets issus des démantèlements en cours. EDF est également propriétaire de déchets de haute activité et de moyenne activité à vie longue issus du traitement des combustibles usés, après traitement dans l'usine AREVA de La Hague, pour la part qui lui est attribuée.

#### Les déchets activés

Ces déchets sont les grappes commandes et les grappes poisons utilisées pour le fonctionnement des réacteurs. Ce sont des déchets de moyenne activité à vie longue dont les quantités produites sont faibles. Ils sont actuellement entreposés dans les piscines des centrales en attendant d'être entreposés

dans la future installation centralisée ICEDA implantée sur le site du Bugey dont la création a été autorisée par le décret n°2010-402 du 23 avril 2010. Cette installation aura pour fonction de traiter et d'entreposer les déchets activés provenant de l'exploitation des INB actuelles par EDF, du démantèlement des réacteurs de première génération et du démantèlement de la centrale de Creys-Malville. L'ASN a poursuivi en 2011 les inspections sur le thème du génie civil pour s'assurer de la bonne réalisation de certaines opérations importantes de génie civil. Plus d'un an après le démarrage du chantier, le bétonnage des planchers des principaux bâtiments est achevé. Les dalles de couverture des bâtiments et les diverses poutres sont en cours de coulage. L'ASN considère que les conditions de la surveillance du chantier sont satisfaisantes.

Il convient toutefois de signaler que, par son jugement du 6 janvier 2012, le tribunal administratif de Lyon a prononcé l'annulation du permis de construire de l'installation. Cette annulation est susceptible d'induire des retards dans le planning prévisionnel de mise en service de l'installation, qu'EDF prévoyait pour début 2014.

### Les déchets d'exploitation et d'entretien

Une partie des déchets est traitée par l'installation Centraco à Marcoule dans un but de réduction du volume des déchets ultimes. Les autres types de déchets d'exploitation et d'entretien sont stockés au centre de stockage de l'Aube et, pour ceux qui sont particulièrement peu actifs, au centre TFA de Morvilliers. Ils contiennent des émetteurs bêta et gamma et peu ou pas d'émetteurs alpha.

### b) Les enjeux

Les principaux enjeux associés à la stratégie de gestion des déchets d'EDF concernent :

– *la gestion des déchets anciens*. Il s'agit principalement des déchets de structure (chemises en graphite) des combustibles de la filière de réacteurs uranium naturel-graphite gaz. Ce sont des déchets de faible activité à vie longue (FAVL) qui ont vocation à terme à être stockés dans le centre de stockage de l'ANDRA actuellement en projet pour les déchets de faible activité à vie longue. Ces déchets sont entreposés principalement dans des silos semi-enterrés à Saint-Laurent-des-Eaux. Les déchets de graphite sont



Usine CENTRACO à Marcoule : fûts et lingots avant leur départ pour le centre de stockage en surface de l'ANDRA à Soulaïnes

également présents sous forme d'empilements dans les réacteurs UNGG en cours de démantèlement.

Compte tenu du report d'échéance d'ouverture du centre de stockage devant accueillir les déchets de graphite, l'ASN a demandé à EDF d'étudier les modalités d'un programme d'entreposage intermédiaire des graphites pour accompagner le programme de démantèlement des réacteurs UNGG (voir chapitre 15). L'ASN attend l'échéance de 2012 sur les développements relatifs à la création d'un centre de stockage pour les déchets de graphite afin de préciser ses attentes sur ce point.

Les chemises de graphite contenant les éléments combustibles des réacteurs UNGG, et des déchets technologiques ont été entreposés de 1971 à 1994 dans les silos de Saint-Laurent (INB 74). Ces silos sont constitués de deux casemates en béton armé semi-enterrées, dont l'étanchéité est assurée par un cuvelage en acier. En 2003, à la suite de l'examen du référentiel de sûreté de l'installation, et considérant l'engagement d'EDF de procéder au désentreposage des silos à l'échéance 2010, l'ASN a autorisé la poursuite du fonctionnement des silos. Compte tenu du retard pris dans la recherche d'un site d'implantation pour le stockage des déchets de graphite et en réponse à la demande de l'ASN de définir une stratégie alternative pour garantir la sûreté de la gestion de ces déchets, EDF a présenté en juillet 2007 une solution consistant à mettre en œuvre d'une barrière de confinement autour des silos. En juillet 2008, l'ASN a donné un avis favorable au principe d'une enceinte géotechnique autour des silos sous réserve de la fourniture d'un certain nombre de compléments qui ont été apportés par EDF en 2009. Les travaux de mise en place de l'enceinte géotechnique ont été réalisés en 2010. L'ASN a saisi l'IRSN sur le dossier de réexamen de sûreté de l'installation ainsi modifiée, qui a été transmis par l'exploitant en janvier 2010. L'ASN souhaite en particulier que l'IRSN analyse les données relatives à l'efficacité de l'enceinte géotechnique et des équipements associés. L'ASN prendra position sur ce dossier en début d'année 2012.

- les évolutions liées au cycle du combustible. La politique d'EDF en matière d'utilisation du combustible (voir chapitre 12) a des conséquences sur les installations du cycle (voir chapitre 13) et sur les quantités et la nature des déchets produits. Ce sujet avait été examiné par les Groupes permanents d'experts pour les réacteurs, pour les

usines et pour les déchets fin 2001 et début 2002. L'ASN a demandé une réactualisation du dossier « cohérence du cycle ». Le dossier révisé a été transmis par EDF à l'ASN fin 2008. Ce dossier a été examiné le 30 juin 2010 par les groupes permanents d'experts pour les laboratoires et usines et pour les déchets. A l'issue de cet examen, dans sa lettre du 5 mai 2011, l'ASN a demandé à EDF de mettre en œuvre une politique de gestion plus rigoureuse de ses capacités d'entreposage des substances avant leur stockage ou leur traitement. En ce qui concerne plus spécifiquement les déchets, EDF doit notamment s'assurer de l'adéquation du parc d'emballages aux besoins d'évacuation.

Le Centre de traitement et de conditionnement de déchets de faible activité (CENTRACO), situé sur la commune de Codolet à proximité du site de Marcoule (Gard), est exploité par la société SOCODEI, filiale d'EDF. Cette installation a été autorisée par décret en date du 27 août 1996 modifié et mise en service en 1999. L'installation CENTRACO a pour objet le traitement de déchets faiblement ou très faiblement radioactifs, par fusion pour les déchets métalliques ou par incinération pour les déchets incinérables tels que les tenues portées par le personnel intervenant dans les installations nucléaires (gants, combinaisons), les huiles, solvants, résines... Le procédé de fusion consiste à traiter des déchets métalliques essentiellement ferreux (vannes, pompes, tuyaux, outils...), issus des opérations de maintenance et de démantèlement des installations nucléaires.

En raison du constat de nombreuses lacunes en 2008, le directeur général de l'ASN avait demandé à l'exploitant de mettre en place un plan d'amélioration de la sûreté au sein de son installation. L'ASN avait également renforcé son contrôle pour s'assurer de la mise en œuvre effective de ce plan. Neuf inspections avaient été menées en 2009, cinq inspections en 2010 et 8 inspections sur l'année 2011.

Le 12 septembre 2011, une explosion dans le four de fusion a causé la mort d'un salarié et en a blessé 4 autres, dont un grièvement. L'ASN, depuis son centre national de crise activé très rapidement après l'accident de CENTRACO, a analysé l'évolution de la situation et informé le public, en s'appuyant sur les éléments fournis par l'IRSN, comme sur ceux fournis par l'exploitant et les services publics de pompiers spécialisés.

L'ASN s'est rendue sur le site dès que l'accident s'est produit et a diligenté une inspection réactive le mardi 13 septembre afin de préciser les circonstances dans lesquelles l'accident est survenu. Cette inspection sur site a duré plusieurs jours et s'est clôturée le jeudi 22 septembre 2011.

En parallèle des investigations menées par l'ASN, une enquête judiciaire a été engagée. Dans le cadre de cette enquête judiciaire, puis de l'information judiciaire ouverte pour blessures et homicide involontaires, l'ASN a été réquisitionnée pour apporter une assistance technique à la justice. Au cours de cette mission, les inspecteurs de l'ASN ont eu de ce fait accès à tous les documents et locaux placés sous scellés, afin de mener leurs investigations. Une copie du rapport technique d'étape de l'ASN a été transmise à la justice en fin d'année 2011. Ces informations, protégées par le secret de l'instruction, n'ont pas pu faire l'objet des modalités de communication publique habituellement mises en œuvre par l'ASN.



Les vérifications techniques menées par les inspecteurs à la suite de l'accident ont par ailleurs conduit l'ASN à préciser que l'activité contenue dans le four au moment de l'accident était de l'ordre de 30 mégabecquerels (MBq) et non de 63 kilobecquerels (kBq) comme l'avait indiqué l'exploitant le jour de l'accident. En effet, sur la base des résultats de l'analyse sur un échantillon du métal qui avait été prélevé dans le four, l'activité massique des déchets fondus était de 7,7 Bq/g et la masse de déchets dans le four d'environ 4 tonnes. Les principaux radionucléides présents étaient le cobalt 60 et le manganèse 54, d'après les résultats de l'analyse sur échantillon. Si cette valeur reste faible, l'ASN a cependant demandé à l'exploitant des explications sur les raisons de cette sous-évaluation.

À l'occasion d'une inspection menée le 4 octobre 2011, les inspecteurs se sont attachés à approfondir les causes de la transmission de cette valeur erronée. Il est apparu que cette sous-estimation résultait d'une erreur humaine lors de la première évaluation de cette activité, sous-estimation que les procédures de l'exploitant n'ont ensuite pas permis d'identifier ni de corriger avant qu'elle ne soit communiquée. L'exploitant a déclaré aux inspecteurs qu'il avait identifié cette erreur le lendemain de l'accident et qu'il en avait fait part lors de la réunion de la Commission locale d'information (CLI) du 14 septembre. L'ASN estime regrettable le fait que le représentant de la SOCODEI à la séance du Haut Comité à la transparence et à l'information sur la sécurité nucléaire (HCTISN) qui s'est tenue le 15 septembre 2011 n'ait pas fait mention de cette information rectificative.

L'ASN a demandé à l'exploitant de revoir ses procédures opérationnelles de gestion de crise afin de s'assurer que les données transmises, et en particulier les données chiffrées, fassent systématiquement l'objet de vérifications préalables. Ceci apparaît dans la lettre de suite d'inspection annexée au présent courrier.

Cet accident n'a pas conduit à la dispersion de radioactivité dans l'environnement. Le local dans lequel se trouve le four a été partiellement endommagé lors de l'accident. Toutefois, le bâtiment de l'unité de fusion à l'intérieur duquel se trouve le local du four n'a pas été endommagé. Le local du four, qui a été mis sous scellés par le procureur de la République pour l'enquête judiciaire, n'est pas accessible.

Sans préjudice des mesures qui pourront être prises dans le cadre de la procédure judiciaire, l'ASN, par une décision en date du 27 septembre 2011, a soumis à son autorisation préalable le redémarrage des fours de fusion et d'incinération, qui ont été arrêtés peu après l'accident. Au 31 décembre 2011, aucune autorisation de redémarrage n'a été donnée.

L'ASN a prévu de faire examiner dans le courant de l'année 2012 le dossier de réexamen de sûreté de l'installation qui a été transmis par l'exploitant en février 2011. Cet examen sera l'occasion de dresser un bilan de conformité de l'installation, d'évaluer l'état de l'installation au regard des meilleures pratiques et d'examiner les dispositions prises par l'exploitant pour garantir la sûreté de l'exploitation.

## 1|3|4 La gestion des déchets du nucléaire de proximité<sup>4</sup>

### a) La gestion des déchets des activités nucléaires hors INB

#### Enjeux

L'utilisation de sources non scellées en médecine nucléaire, en recherche biomédicale ou industrielle est à l'origine de la production de déchets solides ou liquides: petits matériels de laboratoire employés pour la préparation des sources, matériels médicaux ayant servi à l'administration, reliefs de repas consommés par des patients ayant reçu des doses diagnostiques ou thérapeutiques, etc. Les effluents liquides radioactifs proviennent également des préparations de sources, ainsi que des patients qui éliminent par les voies naturelles la radioactivité qui leur a été administrée.

La diversité des déchets du nucléaire de proximité, la multiplicité des établissements en produisant ainsi que les enjeux en termes de radioprotection ont incité les pouvoirs publics à encadrer la gestion des déchets générés par ces activités.

#### La mise en œuvre de la décision n° 2008-DC-0095 de l'ASN

La décision n° 2008-DC-0095 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 29 janvier 2008 fixe les règles techniques auxquelles doit satisfaire l'élimination des effluents et des déchets contaminés par les radionucléides ou susceptibles de l'être du



Guide n° 18 « Élimination des effluents et des déchets contaminés par des radionucléides produits dans les installations autorisées au titre du code de la santé publique »

4. Le nucléaire de proximité correspond à l'ensemble des installations utilisant des rayonnements ionisants mais ne relevant pas du régime des installations nucléaires de base. Le nucléaire de proximité concerne de nombreux domaines comme la médecine (radiologie, radiothérapie, médecine nucléaire), la biologie humaine, la recherche, l'industrie.



fait d'une activité nucléaire<sup>5</sup>. Cette décision reprend les principales dispositions de la circulaire du ministère chargé de la santé (DGS/DHOS n° 2001/323 du 9 juillet 2001) qui n'était applicable qu'aux activités médicales.

À l'issue d'une consultation des parties prenantes, l'ASN publiera début 2012 le guide d'application de cette décision qui précise les bonnes pratiques de gestion des effluents et des déchets issus des activités nucléaires INB.

À l'occasion de la consultation sur le projet de guide de l'ASN, les professionnels ont signalé certaines difficultés d'adéquation des exigences à leur situation particulière ou de mise en œuvre pratique de certaines exigences comme par exemple celle portant sur la mise en place d'un système de détection à poste fixe dans les établissements disposant d'un service de médecine nucléaire. L'ASN note que ces difficultés sont notamment liées à la diversité des situations rencontrées dans les différents domaines industriel, universitaire et médical auxquels s'adresse la décision.

L'ASN mettra à profit les informations qui lui ont été transmises par les parties prenantes lors de la consultation, ainsi que le retour d'expérience issu de ses missions de contrôle pour engager, le cas échéant, les actions visant à proposer les évolutions nécessaires du texte.

#### b) La gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée

Certaines activités professionnelles mettant en œuvre des matières premières contenant naturellement des radionucléides non utilisés en raison de leurs propriétés radioactives peuvent conduire à augmenter l'activité massique des radionucléides présents. On parle alors de radioactivité naturelle renforcée. La plupart de ces activités sont (ou étaient) réglementées au titre des installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE).

Les déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée peuvent être pris en charge dans différents types d'installations, en fonction de leur activité massique :

- dans un centre de stockage de déchets, autorisé par arrêté préfectoral, s'il est démontré que leur activité est négligeable du point de vue de la radioprotection. La circulaire de la DPPR du 25 juillet 2006 portant sur l'acceptation de déchets à radioactivité naturelle renforcée ou concentrée dans les centres de stockage de déchets vient préciser les conditions d'acceptation de ces déchets dans de telles installations ;
- dans le Centre de stockage des déchets de très faible activité de l'ANDRA ;
- dans une installation d'entreposage. Certains de ces déchets sont en effet en attente d'une filière d'élimination et notamment de la mise en service d'un centre de stockage des déchets de faible activité à vie longue.



Vue aérienne du site minier de Bellezane, division minière de La Crouzille, en 1984



Mines à ciel ouvert de Bellezane 105 et 68 réaménagées, ancienne division minière de La Crouzille, en 2001

L'ASN a confié à l'association Robin des Bois la réalisation de deux études, en 2004 et en 2008, qui ont permis d'identifier plus précisément les sources potentielles d'exposition des travailleurs et du public à des rayonnements ionisants liés à la radioactivité naturelle renforcée. Dans le cadre du PNGMDR, l'ASN a transmis en juillet 2009 aux ministres en charge de l'environnement et de la santé son rapport sur les solutions de gestion des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée. Les conclusions de ce rapport ne remettent pas en cause les solutions de gestion existantes. Néanmoins, l'ASN émet des préconisations pour améliorer les filières de gestion de ces déchets. Ces recommandations visent en majorité des installations classées pour la protection de l'environnement. Sur ces sujets, l'ASN collabore avec le ministère en charge de l'environnement. Par ailleurs, le PNGMDR 2010-2012 reprend les principales recommandations émises par l'ASN et définit l'échéance de fin 2011 pour la réalisation d'un bilan d'application de la circulaire du 25 juillet 2006, ainsi que

5. Les activités nucléaires concernées par la décision sont celles citées par l'article R.1333-12 du code de la santé publique, à savoir toute activité nucléaire autorisée ou déclarée (dont les activités nucléaires destinées à la médecine, à la biologie humaine ou à la recherche biomédicale) à l'exception de celles exercées dans les installations suivantes :

- les installations nucléaires de base mentionnées au III de l'article 28 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire (INB) ;
- les installations et activités nucléaires mentionnées au III de l'article 2 de la loi n° 2006-686 du 13 juin 2006 relative à la transparence et à la sécurité en matière nucléaire, soit les activités et installations nucléaires intéressant la défense (INBS) ;
- les installations classées pour la protection de l'environnement soumises à autorisation en application des articles L. 511-1 à L. 517-2 du code de l'environnement (ICPE) ;
- les installations soumises à autorisation en application de l'article L153-3 du nouveau code minier.

l'échéance de fin 2012 pour la mise à disposition par l'ANDRA de solutions d'entreposage pour une partie des déchets contenant de la radioactivité naturelle renforcée.

### **c) La gestion des résidus miniers et des stériles miniers**

L'exploitation des mines d'uranium en France entre 1948 et 2001, a conduit à la production de 76 000 tonnes d'uranium. Des activités d'exploration, d'extraction et de traitement ont concerné environ 210 sites en France répartis sur 25 départements. Le traitement des minerais quant à lui a été effectué dans huit usines. Aujourd'hui, les anciennes mines d'uranium sont presque toutes sous la responsabilité d'AREVA NC.

Le code minier s'applique aux activités minières, aussi bien pendant l'exploitation de la mine que jusqu'à la fin de validité du titre minier. Le code de l'environnement s'applique pour les lieux de stockage de résidus. Enfin, le code de la santé publique et le code du travail assurent la radioprotection du public et des travailleurs.

On peut distinguer deux catégories de produits issus de l'exploitation des mines d'uranium :

- les stériles miniers qui désignent les produits constitués par les sols et roches excavés pour accéder aux minéralisations d'intérêt ;
- les résidus de traitement qui désignent les produits restant après extraction de l'uranium contenu dans le minerai par traitement statique ou dynamique. Les résidus correspondent à des déchets de procédé au sens du code de l'environnement.

En France, les résidus de traitement représentent 50 millions de tonnes réparties sur 17 stockages. Ces stockages couvrent une superficie de une à quelques dizaines d'hectares et renferment de quelques milliers à plusieurs millions de tonnes de résidus. Les résultats des mesures de la radioactivité réalisées sur les stockages sont du même ordre de grandeur que ceux des mesures effectuées dans l'environnement du site.

#### **Contexte réglementaire**

Les mines d'uranium et leurs dépendances relèvent du code minier. La police des mines est essentiellement orientée vers l'exploitation et les risques miniers classiques sans prise en compte de façon spécifique des enjeux de radioprotection. Elle encadre également les conditions de fermeture des sites. L'exploitation des mines françaises repose sur un régime de concessions, dont la plupart expireront à une échéance commune fixée par le code minier à 2018.

Les stockages de résidus miniers relèvent du régime des installations classées pour la protection de l'environnement. Le décret n° 2006-1454 du 24 novembre 2006 a créé une rubrique 1735<sup>6</sup> spécifique pour ces sites.

Le ministère en charge de l'environnement et l'ASN ont défini, par circulaire du 22 juillet 2009, un plan d'action comportant les axes de travail suivants : contrôler les anciens sites miniers, améliorer la connaissance de l'impact environnemental et sanitaire des anciennes mines d'uranium et la

surveillance, gérer les stériles (mieux connaître leurs utilisations et réduire les impacts si nécessaire), renforcer l'information et la concertation. Par lettre du 12 juin 2009, la présidente d'AREVA NC s'est engagée à mettre en œuvre un plan d'action participant à la mise en œuvre de ces mesures à côté des actions conduites sous l'égide des services de l'État.

#### **Les enjeux et actions en cours**

##### **Le comportement à long terme des sites de stockage de résidus miniers**

Le réaménagement des sites de stockage de résidus de traitement d'uranium a consisté en la mise en place d'une couverture solide sur les résidus pour assurer une barrière de protection permettant de limiter les risques d'intrusion, d'érosion, de dispersion des produits stockés et ainsi que ceux liés à l'exposition externe et interne (radon) des populations alentour.

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 demandait par son article 4 un bilan à fin 2008 de l'impact à long terme des sites de stockage des résidus miniers d'uranium et la mise en œuvre, si nécessaire, d'un plan de surveillance radiologique renforcé de ces sites. L'ASN a rendu au ministre de l'environnement le 25 août 2009 (cf. avis ASN n° 2009-AV-0075) son avis sur les études remises par AREVA. L'ASN considère que les études relatives aux sites de stockages de résidus devront être poursuivies et complétées dans les années à venir.

Le PNGMDR 2010-2012, s'appuyant sur l'avis rendu par l'ASN, précise les études complémentaires à conduire par AREVA au cours des prochaines années en ce qui concerne la gestion des sites de stockage de résidus et la gestion des stériles miniers. Les demandes portent en particulier sur les compléments à apporter par AREVA sur la caractérisation de résidus miniers, la tenue à long terme des digues ceinturant les stockages de résidus miniers et l'impact radiologique à long terme des stockages de résidus ainsi que des versées à stériles. AREVA devra également étudier la faisabilité et la pertinence d'un renforcement de la qualité des couvertures des sites de stockage de résidus miniers, évaluer les pratiques actuelles et futures de traitement des eaux des sites miniers ainsi que des rejets associés, notamment vis-à-vis des risques chimiques et radiologiques. Enfin, AREVA devra recenser les stériles miniers présents dans le domaine public et procéder à l'évaluation de leur impact dosimétrique.

L'ASN assure un suivi régulier des demandes réalisées dans le cadre du PNGMDR et réalise des points périodiques avec AREVA NC pour vérifier l'avancement des travaux et identifier les difficultés éventuelles.

A sa demande, l'ASN et le MEEDTL ont rencontré en janvier 2011 le collectif des Bois Noirs, qui souhaitait leur exposer les inquiétudes des riverains du site de la mine des Bois Noirs-Limouzat (commune de Saint-Priest-la-Prugne) quant au projet d'AREVA d'assécher la lame d'eau recouvrant les résidus miniers. L'ASN a invité les représentants du collectif à participer aux séances plénières du Groupe de travail

6. Substances radioactives (dépôt, entreposage ou stockage) sous forme de résidus solides de minerai d'uranium, de thorium ou de radium, ainsi que leurs produits de traitement ne contenant pas d'uranium enrichi en isotope 235 et dont la quantité est supérieure à 1 tonne.

PNGMDR lorsque celles-ci traiteront de la gestion des anciens sites miniers.

### La réutilisation des stériles dans le domaine public

Pour l'essentiel, les stériles sont restés sur leur site de production (en comblement des mines, pour les travaux de réaménagement ou sous forme de verses). Néanmoins, des stériles miniers ont pu être utilisés comme matériaux de remblai, de terrassement ou en tant que soubassements routiers sur des lieux situés à proximité des sites miniers. Si, depuis 1984, la cession des stériles dans le domaine public est tracée et parfois réalisée dans le cadre d'arrêtés préfectoraux délivrés à des carriers, l'état des connaissances des cessions antérieures à 1984 reste incomplet. L'ASN et le ministère en charge de l'environnement ont demandé à AREVA de recenser les stériles miniers réutilisés dans le domaine public afin de vérifier la compatibilité des usages et d'en réduire les impacts si nécessaire.

AREVA a ainsi réalisé des campagnes de mesures hélicoptées autour des anciens sites miniers français entre novembre 2009 et fin 2010. Les zones survolées sont les départements de la Creuse, de la Corrèze, de la Saône-et-Loire, de l'Allier, du Puy-de-Dôme, de Lozère, de la Loire, de la Nièvre, du Morbihan et de la Vendée. Les données ont ensuite été traitées statistiquement pour identifier des zones géographiques nécessitant une vérification au sol. Aucune situation nécessitant une intervention d'urgence n'a été identifiée à ce jour. La phase de reconnaissance et de vérification au sol a débuté en 2011 et s'échelonne jusqu'à début 2013. Le recensement des stériles ne pourra être connu qu'après achèvement de l'ensemble des actions de reconnaissance au sol. L'ASN reste particulièrement vigilante au suivi de ces différentes phases et de toute situation qui pourrait nécessiter des actions complémentaires.

En 2011, AREVA a achevé le recensement des stériles miniers dans les départements de la Creuse, de la Corrèze.

AREVA a transmis à l'ASN une proposition de méthodologie d'évaluation de la compatibilité des usages ainsi que les modalités de gestion des stériles qui pourraient être retirés. Ce dossier est actuellement en cours d'instruction par l'ASN, qui prendra position sur l'acceptabilité de la méthodologie proposée par AREVA au début de l'année 2012.

L'ASN considère que la gestion des stériles dans le domaine public comme la gestion des anciens sites miniers réaménagés nécessitent d'associer le public à ces processus. Aussi, les actions menées dans le cadre de la circulaire du MEDDTL et de l'ASN du 22 juillet 2009, du PNGMDR et du GEP Limousin prévoient d'associer les parties prenantes, en particulier les CLI, aux réflexions et actions à mener.

Le ministère en charge de l'environnement, le ministère délégué à l'industrie et le ministère des solidarités, de la santé et de la famille ont décidé dès 2005 de mettre en place et de financer un groupe d'expertise pluraliste (GEP) au titre d'une tierce expertise sur le réaménagement des anciens sites miniers du Limousin. Le 15 septembre 2010, le GEP

Limousin a rendu au ministre en charge de l'environnement et au Président de l'ASN son rapport final et ses recommandations pour la gestion des anciens sites miniers d'uranium en France pour les court, moyen et long termes. Le GEP a noté les progrès importants accomplis ces dernières années sur le sujet des sites miniers, au niveau du Limousin comme au niveau national. Le GEP considère que ces progrès doivent être poursuivis et généralisés pour disposer, à l'horizon d'une dizaine d'années, une perspective claire de gestion durable de ces sites. Le président de l'ASN et le ministre en charge de l'environnement se sont engagés auprès du GEP à examiner les modalités de mise en œuvre de ces recommandations et à en assurer un suivi, dans le cadre du groupe de travail sur le PNGMDR. Le ministère en charge de l'environnement et l'ASN ont confié en mai 2011 au président du GEP les missions de présenter ses conclusions et recommandations aux instances de concertation locales et nationales et d'évaluer, d'ici fin 2012, la mise en œuvre de ces recommandations.

L'ASN et le MEDDTL ont élaboré un projet de plan d'action visant à décliner les principales recommandations du GEP. Les axes de travail ont été présentés au GEP lors de sa séance de décembre 2011. Ils devront être mis en œuvre de façon opérationnelle.

L'ASN participe au comité de pilotage de l'inventaire national des sites miniers d'uranium MIMAUSA (Mémoire et impact des mines d'uranium : synthèse et archive ; [www.irsnsn.fr](http://www.irsnsn.fr)), sous l'égide du ministère en charge de l'environnement. Cet inventaire sera complété par un inventaire des stériles miniers à l'échéance de 2014 ainsi que par l'état des connaissances des anciens sites miniers issu des bilans de fonctionnement réalisés par AREVA et de la réalisation par l'IRSN de vérifications et de mesures sur le terrain. Les collectivités locales ont été tenues informées des résultats des actions réalisées sur les anciens sites miniers bretons et limousins.

Du 14 au 16 septembre 2010, des experts de la Commission européenne ont réalisé, au titre de l'article 35 du Traité Euratom<sup>7</sup> une évaluation indépendante des systèmes réglementaires et de l'organisation mis en place en France pour assurer le contrôle et la surveillance des rejets radioactifs des anciens sites miniers uranifères en Limousin ainsi que des taux de radioactivité dans l'environnement autour de ces anciens sites miniers. Les experts de la Commission ont estimé, sur la base de ce qui a été constaté en Limousin et au vu des réponses apportées tant par les autorités que par l'exploitant AREVA, que les dispositions de l'article 35 sont respectées pour les anciens sites miniers d'uranium français. Les experts ont noté le bon niveau d'expertise en France sur ce sujet et ont plus particulièrement souligné la qualité et la diversité des outils permettant d'assurer l'information du public. La Commission souhaite également que les autorités françaises et l'exploitant puissent faire bénéficier de leur expérience les autres États membres de l'Union européenne en développant des relations appropriées avec ces pays.

7. L'article 35 du Traité Euratom dispose que « Chaque État membre établit les installations nécessaires pour effectuer le contrôle permanent du taux de la radioactivité de l'atmosphère, des eaux et du sol ainsi que le contrôle du respect des normes de base. La Commission a le droit d'accéder à ces installations de contrôle; elle peut en vérifier le fonctionnement et l'efficacité ».



#### **d) La gestion des déchets du nucléaire de proximité par l'ANDRA**

L'article L.542-12 du code de l'environnement confie à l'ANDRA une mission d'entreposage de service public pour les déchets issus du nucléaire de proximité (ex : laboratoires de recherche, hôpitaux...). L'ANDRA n'exploite pas jusqu'à présent d'installations d'entreposage mais établit des conventions avec d'autres exploitants nucléaires afin de disposer de capacités d'entreposage sur leurs installations. Le CEA entrepose ainsi pour le compte de l'ANDRA, des paratonnerres au radium, des sources scellées usagées pour lesquelles il n'existe pas actuellement de filière d'élimination.

Afin de disposer d'entreposages en propre, l'ANDRA a déposé en 2011 une demande de modification des installations du centre de stockage de très faible activité de l'Aube (relevant du régime des installations classées pour la protection de l'environnement) afin de créer deux nouveaux bâtiments visant notamment à accueillir les déchets du nucléaire de proximité. Il s'agit d'un bâtiment de regroupement de colis de déchets en vue de leur orientation vers d'autres installations en France afin qu'ils y soient traités et conditionnés et d'un bâtiment d'entreposage de déchets pour lesquels il n'existe pas encore de centres de stockage dédiés. L'ASN a été sollicitée par la Direction régionale de l'environnement, de l'aménagement et du logement (DREAL) de Champagne-Ardenne. L'ASN a fait part de son avis à la DREAL fin 2011.

L'ASN considère que la démarche engagée par l'ANDRA est de nature à répondre à la mission qui lui est confiée au titre de l'article L.542-12 du Code de l'environnement. Il convient néanmoins de souligner que ces installations, si elles sont autorisées, ne pourront pas recevoir de déchets tritiés compte tenu de leurs caractéristiques. L'ASN considère que des solutions de gestion de ces déchets doivent être recherchées. Aussi le PNGMDR 2010-2012 requiert-il que l'ANDRA remette une étude relative aux modalités de prise en charge, dans des entreposages de décroissance, des déchets tritiés non susceptibles d'être stockés directement. L'ANDRA a remis fin 2011 l'étude demandée par le PNGMDR. Cette dernière est en cours d'analyse par l'ASN.

### **1 | 4 La gestion à long terme des déchets**

#### **1 | 4 | 1 Le centre de stockage des déchets de très faible activité (CSTFA)**

Le CSTFA, situé dans l'Aube sur les communes de Morvilliers et de La Chaise, couvre une superficie de 45 hectares. Cette ICPE, autorisée par arrêté préfectoral en date du 26 juin 2003, offre une capacité de stockage de 650 000 m<sup>3</sup> et est opérationnelle depuis août 2003. Des opérations de traitement des déchets, telles que le compactage ou le conditionnement (solidification) de certains déchets de très faible activité (TFA) y sont réalisés préalablement au stockage.

L'ANDRA a déposé en 2005 et 2009 des demandes de modifications des conditions d'exploitation relatives à l'architecture des alvéoles de stockage du centre afin d'optimiser la compacité de celui-ci. Ces modifications sont encadrées par les arrêtés

préfectoraux complémentaires du 21 juillet 2006 et du 26 mars 2010.

#### **1 | 4 | 2 Les centres de stockage de surface pour les déchets de faible et moyenne activité à vie courte**

La plupart des déchets de période radioactive courte (inférieure à 30 ans) et faiblement ou moyennement actifs font l'objet d'un stockage définitif dans les installations de stockage de surface exploitées par l'ANDRA. Le principe de ces installations consiste à maintenir les déchets à l'abri des agressions, notamment de la circulation d'eau, pendant une phase dite de surveillance, fixée conventionnellement à 300 ans, jusqu'à ce que leur radioactivité ait suffisamment décru pour être négligeable. Deux installations de cette nature existent en France.

##### **a) Le centre de stockage de la Manche**

Le centre de stockage de déchets radioactifs de la Manche (CSM) couvre une superficie d'environ 15 ha à l'extrémité de la péninsule de La Hague et atteint une capacité d'accueil de 527 225 m<sup>3</sup> de colis de déchets. Mis en service en 1969, il fut le premier centre de stockage de déchets radioactifs exploité en France. L'exploitation du CSM a cessé en juillet 1994 et le centre est entré en phase de surveillance en janvier 2003 (décret n° 2003-30 du 10 janvier 2003).

Des désordres ponctuels au niveau des talus de la couverture du stockage ont été relevés il y a quelques années et ont nécessité des travaux de confortement limités. Après le confortement du « talus est » durant l'été 2010, l'ANDRA a procédé au confortement du « talus nord » au cours de l'été 2011. Ces travaux ont fait l'objet d'une autorisation de l'ASN et constituent la première étape pour la mise en place d'une couverture plus pérenne. En complément, l'ASN a demandé que la compréhension du comportement à long terme du stockage soit approfondie. Un bilan d'étape des aménagements de la couverture du Centre de stockage devra être présenté d'ici quatre ans conformément à la demande de l'ASN formulée sur la base de l'avis émis par le Groupe permanent d'experts pour les déchets en 2009.

Par ailleurs, l'ASN avait fait examiner par ce groupe permanent le rapport définitif de sûreté, les règles générales de surveillance, le plan réglementaire de surveillance et le plan d'urgence interne. En réponse aux demandes de l'ASN, l'ANDRA a transmis au cours de l'année 2011, une nouvelle version du plan d'urgence interne, du plan réglementaire de surveillance et des règles générales de surveillance qui ont fait l'objet d'un accord de l'ASN. Ces modifications ont conduit l'ASN à engager un travail de révision des prescriptions de l'arrêté encadrant les rejets.

Enfin, conformément aux préconisations de la Commission d'évaluation de la situation du centre de stockage de la Manche, dite commission Turpin, l'ANDRA avait réalisé en mars 2008, une version intermédiaire de la « mémoire de synthèse » destinée à conserver, pour les générations futures, les informations essentielles relatives au CSM. La complétude de ces éléments devra être réévaluée en 2012.



### b) Le centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité à vie courte de l'Aube

En 1992, le centre de stockage des déchets de faible et moyenne activité de l'Aube (CSA) a pris le relais du centre de stockage de la Manche, en bénéficiant de son retour d'expérience. Autorisée par décret du 4 septembre 1989<sup>8</sup> et mise en service en janvier 1992, cette installation implantée à Soullaines-Dhuys (Aube) présente une capacité de stockage de 1 million de m<sup>3</sup> de déchets répartis sur 400 ouvrages de stockage. Les opérations réalisées sur l'installation incluent le conditionnement des déchets soit par injection de mortier dans les caissons métalliques de 5 ou 10 m<sup>3</sup> soit par compactage des fûts de 200 litres.

Le confinement des déchets repose sur un système de trois barrières successives : le colis, la couverture des ouvrages de stockage et les sols sur lesquels le stockage est implanté. De fait, les activités du centre sont génératrices d'une très faible quantité d'effluents radioactifs. Ces rejets sont réglementés par l'arrêté du 21 août 2006 autorisant l'ANDRA à effectuer des rejets d'effluents liquides et gazeux et des prélèvements d'eau pour le centre de stockage de l'Aube.

En 2010, un diagnostic sanitaire autour du Centre de stockage a été réalisé par l'Institut de veille sanitaire (InVS) à la demande du collectif associatif « Les citoyens du coin » ainsi que d'élus locaux. Les résultats de cette étude n'ont pas mis en évidence de lien entre le centre de stockage et d'éventuels effets sur la santé. Ils ont été communiqués à la CLI de Soullaines fin octobre 2010.

L'exploitation du centre avait été marquée en 2010 par l'apparition de fissures inhabituelles sur les radiers de certains ouvrages de la tranche en construction (tranche 8). Ces anomalies sont imputables, selon l'exploitant, au changement de ciment utilisé pour le béton du radier. L'ANDRA a engagé au cours de l'été 2011, après accord de l'ASN, une modification portant sur l'adaptation de la couche, de la forme, de la pente des ouvrages et l'injection de résine dans les fissures afin de renforcer l'étanchéité des radiers.

En 2011, l'ANDRA a déposé une demande de modification des installations visant à réaliser sur le site, en complément des contrôles non destructifs déjà pratiqués (contrôles visuels, radiologiques, de dimensionnement, spectrométrie gamma), des contrôles en imagerie X, des contrôles de dégazage du tritium et des contrôles destructifs (carottage de colis faiblement actifs). Cette demande de modification est actuellement en cours d'instruction par l'ASN.

L'ASN est favorable à ce que l'ANDRA dispose, en propre, de moyens de contrôles performants pour s'assurer de la qualité des colis reçus dans ses installations.

L'ANDRA a déposé fin 2010 une demande auprès de l'ASN afin d'être autorisée à mettre en place un système d'autorisations internes comme prévu par les dispositions de l'article 27 du décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007. Le dossier déposé à cet effet décrit notamment le type d'opérations concernées,



Vue aérienne des alvéoles de stockage de déchets FMA-VC (faible et moyenne activité à vie courte) du centre de stockage FMA de l'Aube

le dispositif de contrôle interne projeté et les modalités d'information de l'ASN. Cette demande est en cours d'instruction par l'ASN qui prendra une décision sur ce dossier début 2012.

### 1 | 4 | 3 La gestion des déchets de haute et moyenne activité à vie longue

La loi du 28 juin 2006 dispose que les recherches sur la gestion des déchets radioactifs à vie longue de haute ou de moyenne activité (HA-MAVL), soient poursuivies selon trois axes : la séparation et la transmutation des éléments radioactifs à vie longue, le stockage réversible en couche géologique profonde et l'entreposage. L'ASN considère que les études sur ces trois axes se poursuivent globalement de façon satisfaisante.

#### a) La séparation/transmutation

Les opérations de séparation/transmutation visent à isoler puis à transformer les radionucléides à vie longue présents dans les déchets radioactifs en radionucléides à vie courte ou en éléments stables. La transmutation des actinides mineurs contenus dans les déchets est susceptible d'avoir un impact sur le dimensionnement du stockage, en diminuant à la fois la puissance thermique des colis qui y seront stockés<sup>9</sup> et l'inventaire du stockage.

La loi du 28 juin 2006 relative à la gestion durable des matières et des déchets et le PNGMDR prévoient que le CEA coordonne les recherches conduites sur la séparation-transmutation des éléments radioactifs à vie longue, en lien avec les autres organismes de recherche et avec l'ANDRA pour ce qui concerne l'impact potentiel de la mise en œuvre de cette technologie sur le stockage des déchets. Le CEA doit remettre d'ici fin 2012 « un rapport d'évaluation des perspectives de différentes filières industrielles de séparation-transmutation », comportant notamment un volet sur les bénéfices que la séparation-transmutation apporterait au stockage géologique. Le CEA a remis fin 2010 un rapport d'étape présentant, pour les différents scénarios étudiés, les bénéfices potentiels en termes de réduction de la nocivité des déchets radioactifs, d'impact sur l'emprise du futur stockage

8. Décret du 4 septembre 1989 autorisant le Commissariat à l'énergie atomique (Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs) à créer, sur le territoire des communes de Soullaines-Dhuys et de la Ville-aux-bois (Aube), une installation de stockage de déchets radioactifs.

9. Plus les colis dégagent de la chaleur, plus ils doivent être éloignés les uns des autres dans le stockage et plus l'emprise du stockage est importante.

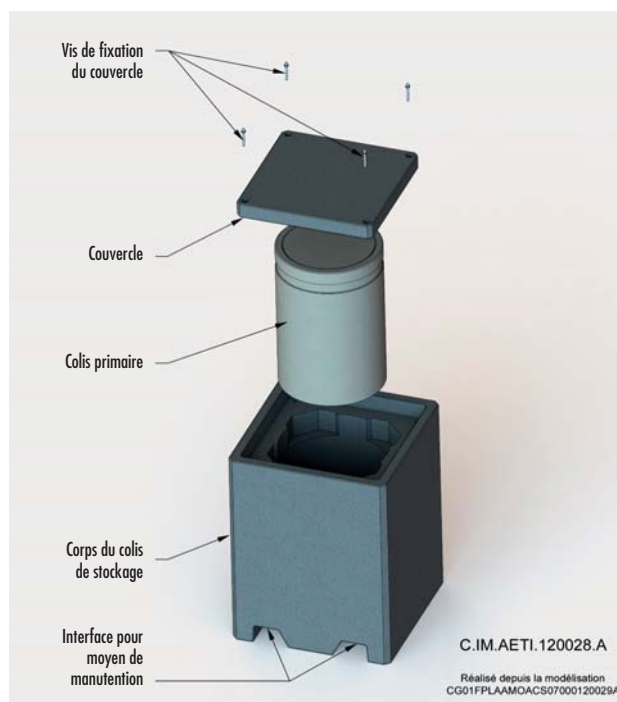
géologique ainsi que les impacts sur les installations du cycle (fabrication du combustible, exploitation des réacteurs, retraitement) et le transport. Ce dossier est actuellement en cours d'examen par l'ASN.

## b) L'entreposage

La loi du 28 juin 2006 dispose que des études dans le domaine de l'entreposage doivent être conduites en vue « au plus tard en 2015, de créer de nouvelles installations d'entreposage ou de modifier des installations existantes, pour répondre aux besoins, notamment en termes de capacité et de durée ». Les besoins d'extension ou de création d'installations d'entreposage doivent être recensés pour disposer de capacités suffisantes dans l'attente du stockage des déchets. La loi du 28 juin 2006 confie la responsabilité de poursuivre les études sur les entreposages à l'ANDRA. L'ANDRA a remis le 31 décembre 2009 un dossier présentant des options d'entreposage en complément du stockage. L'ASN a demandé au groupe permanent d'experts pour les déchets d'examiner ce dossier dans le cadre du « dossier 2009 » remis par l'ANDRA pour le projet de stockage de déchets de haute et moyenne activité à vie longue. L'ASN considère à ce stade que l'analyse des besoins d'entreposage préalablement au stockage présentée par l'ANDRA n'appelle pas de remarque particulière. L'ASN recommande toutefois dans son avis n° 2011-AV 0118 du 28 juillet 2011 rendu au ministre en charge de l'environnement et au ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche, que les études soient poursuivies par l'ANDRA en lien avec les producteurs de déchets concernés de façon à disposer en temps voulu des capacités d'entreposage suffisantes préalablement au stockage des déchets de moyenne et haute activité à vie longue.

## c) Le stockage en formation géologique profonde / Projet CIGEO (centre industriel géologique)

Les travaux visant à mener les recherches dans le cadre du projet de stockage des déchets en formation géologique se déroulent dans le laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne. Le décret du 3 août 1999 a autorisé l'ANDRA à installer et exploiter ce laboratoire souterrain sur le territoire de la commune de Bure. Afin de poursuivre les études nécessaires à l'acquisition des données complémentaires, en particulier en vue d'élaborer le dossier de demande d'autorisation de création d'un stockage profond, l'ANDRA a présenté aux ministres une demande de renouvellement de l'autorisation d'exploiter le laboratoire pour la période 2012-2030. L'ASN a fait part de son avis (avis n° 2011-AV 0118 du 10 mai 2011) au Directeur général de la prévention des risques sur le mémoire et le projet de cahier des charges du laboratoire présentés dans le dossier de demande de renouvellement d'autorisation. Le mémoire et le cahier des charges résumant le programme de recherches déjà conduit depuis 2004 et présentant celui envisagé jusqu'à l'horizon 2030 au regard des jalons structurants du projet de stockage. Dans son avis rendu le 10 mai 2011, l'ASN rappelle l'intérêt de la poursuite des travaux de recherches et expérimentations dans le laboratoire souterrain de Meuse/Haute-Marne, ces derniers étant indispensables à l'acquisition des connaissances nécessaires à la démonstration de la sûreté d'un stockage de déchets radioactifs de haute activité et de moyenne activité à vie longue dans la même formation géologique et à la démonstration de la faisabilité de sa construction, de son exploitation et de sa fermeture dans le respect des exigences de sûreté.



Concept pour le stockage de colis dans CIGEO

L'ASN émet par ailleurs un certain nombre de recommandations pour la poursuite de ces travaux de recherches et expérimentations. L'ASN a également rendu un avis favorable (avis n° 2011-AV0123 du 7 juillet 2011) au projet de décret autorisant l'Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs à poursuivre l'exploitation sur le territoire de la commune de Bure (Meuse) d'un laboratoire souterrain destiné à étudier les formations géologiques profondes où pourraient être stockés des déchets radioactifs.

Conformément au décret PNGDMR du 16 avril 2008, l'ANDRA avait proposé fin 2009 au ministre en charge de l'environnement et au ministre de l'enseignement supérieur et de la recherche une zone d'intérêt favorable à l'implantation d'un stockage dans laquelle elle conduirait des investigations géologiques approfondies. Le 5 janvier 2010, l'ASN a donné au Gouvernement un avis favorable au choix de cette zone d'intérêt pour la reconnaissance approfondie (ZIRA), de 30 km<sup>2</sup>, en vue de l'implantation des installations souterraines du futur centre de stockage et des zones potentielles pour l'implantation des installations de surface (ZIIS). L'ASN a par ailleurs rappelé l'importance du choix d'un site pour stocker les déchets de haute et moyenne activité à vie longue en vue d'une mise en exploitation du centre de stockage en 2025.

En application du décret PNGDMR du 16 avril 2008, l'ANDRA a également transmis fin 2009 un dossier présentant une mise à jour des options de sûreté et de réversibilité pour le stockage, du modèle d'inventaire des colis de déchets retenu pour le dimensionnement de l'installation de stockage, ainsi que les principes de conception des installations de surface envisagés. Ce dossier a été examiné le 30 novembre 2010 par les groupes permanents d'experts pour les déchets et pour les laboratoires et usines sur la base d'un rapport présenté par l'IRSN. L'ASN a demandé plus particulièrement l'examen de la pertinence du modèle d'inventaire de dimensionnement du stockage, des

options de conception, de sûreté et de réversibilité ainsi que la pertinence du programme d'expérimentations prévu dans le laboratoire de Meuse/Haute-Marne eu égard à sa capacité à permettre à l'ANDRA d'apporter, en temps voulu, les éléments nécessaires à la démonstration de la sûreté et de la faisabilité du stockage. L'ASN a également souhaité que soient examinées les études de concepts d'entreposage en complément du stockage. L'ASN considère que les évolutions de conception apportées depuis l'examen du « Dossier 2005<sup>10</sup> », qui concernent principalement des éléments relatifs à l'architecture de l'installation, ne sont pas de nature à modifier les conclusions sur la faisabilité du stockage. L'ASN a fait part de son avis aux ministres en charge de l'environnement, de l'énergie et de la recherche (avis n° 2011-AV 0129 du 26 juillet 2011). L'ASN considère en particulier que l'ANDRA a développé depuis l'examen du dossier 2005 les éléments relatifs aux dispositions de conception, de sûreté et de réversibilité permettant de maîtriser les risques pendant l'exploitation du stockage. L'ASN considère que ces éléments devront toutefois être précisés dans le dossier de demande d'autorisation de création d'un stockage en couche géologique profonde. L'ANDRA devra par ailleurs approfondir l'analyse de certains risques liés à l'exploitation de l'installation. S'agissant de la sûreté du stockage après sa fermeture, l'ASN recommande que l'ANDRA complète les justifications relatives à la faisabilité et aux performances des scellements des ouvrages.

Le projet de CIGEO a fait l'objet d'une revue du projet conduite par M. Laurent Stricker à la demande de la direction générale de l'énergie et du climat en mai 2011. Cette revue de projet a porté en particulier sur les données d'entrée du programme industriel en vue de permettre les études d'esquisse des installations, sur les exigences imposées à la maîtrise d'œuvre, notamment liées à la sûreté et à la réversibilité, et sur la flexibilité du projet permettant de laisser des pistes d'optimisation, ainsi que sur l'organisation retenue par l'ANDRA pour piloter le projet.

L'ANDRA a indiqué à l'ASN que les conclusions de cette revue de projet ne sont pas susceptibles de remettre en question le contenu du dossier 2009 examiné. L'ASN note par ailleurs que, suite à la revue de projet, l'ANDRA a continué de faire évoluer son organisation pour mieux assurer la gestion du projet. Ces évolutions répondent également aux observations formulées par l'ASN lors de l'inspection qu'elle a réalisée en 2010 au siège de l'ANDRA sur les processus mis en œuvre pour assurer le déroulement du projet CIGEO.

L'ASN, en lien avec son appui technique l'IRSN, a défini les jalons des instructions de dossiers intermédiaires à remettre par l'ANDRA avant le dépôt de la demande d'autorisation de création du stockage, qui devra intervenir début 2015. Ces instructions auront en particulier pour objet d'étudier l'avancement de la prise en compte des recommandations formulées par l'ASN lors de l'examen des dossiers remis par l'ANDRA.

L'ASN continue à s'assurer, par des inspections dans le laboratoire souterrain de Bure, que les expérimentations conduites au titre des recherches prévues par la loi du 28 juin 2006 sont réalisées selon des processus garantissant la qualité des résultats obtenus.

En février 2007, l'ASN avait publié le guide de sûreté relatif au stockage définitif des déchets radioactifs en formation géologique profonde en remplacement de la Règle fondamentale de sûreté III.2.f. après avoir recueilli l'avis favorable du Groupe permanent d'experts pour les déchets. L'ASN avait constitué en 2008, un groupe de travail chargé d'approfondir les thématiques des valeurs de radioprotection et de la démonstration de sûreté sur les longues échelles de temps, dont les conclusions ont été présentées en mars 2010 au Groupe permanent d'experts pour les déchets. L'ASN en retient notamment que la démarche décrite dans le guide de sûreté est cohérente sur ces thématiques avec la doctrine mise en œuvre au niveau international.

#### 1|4|4 La gestion des déchets de faible activité à vie longue

Les déchets de faible activité à vie longue (FAVL) comprennent deux catégories principales : les déchets graphite issus du démantèlement des centrales de la filière uranium naturel-graphite-gaz et les déchets radifères, issus de l'industrie du radium et de ses dérivés. L'ASN considère que les entreposages existants pour ce type de déchets ne répondent pas aux exigences de sûreté actuelles.

En juin 2008, missionnée par le Gouvernement, l'ANDRA avait lancé une campagne de recherche d'un site pouvant accueillir un centre de stockage de déchets radioactifs FAVL dans les territoires disposant d'une géologie favorable. L'ASN avait rendu au Gouvernement un avis favorable à la démarche de l'ANDRA d'analyse du contexte géologique des communes candidates à l'accueil d'un centre de stockage (avis n° 2009-AV-0068 du 15 janvier 2009). L'ASN avait notamment indiqué qu'il n'existait pas d'éléments rédhibitoires, d'un point de vue géologique, à la poursuite des investigations pour l'implantation d'un stockage de déchets FAVL sur l'un des sites identifiés par l'ANDRA comme « très intéressants » du point de vue géologique et que l'aptitude des sites à recevoir une installation de stockage devrait être confirmée sur la base des résultats d'investigations approfondies.

En 2010, à la suite de l'échec du processus de recherche de sites pour le stockage des déchets FAVL, le HCTISN a décidé de créer un groupe de travail « GT FAVL », chargé d'une réflexion sur l'information et la concertation associées à la création du centre de stockage de déchets FAVL. L'ASN a pour sa part constaté que les contraintes calendaires fixées par la loi (mise en service du stockage initialement prévue fin 2013) étaient trop fortes et que l'échelon communal retenu pour les candidatures n'était pas adapté aux enjeux du projet. Lors de son entretien du mois de mai 2011 avec le groupe de travail du HCTISN en charge du retour d'expérience sur le processus de recherche de site, l'ASN a recommandé que l'implication du Gouvernement et de l'État soit renforcée afin de permettre la prise de décision. L'ASN a également rappelé qu'elle considérait comme important pour une gestion sûre des déchets FAVL qu'un exutoire soit défini à court terme pour ces déchets.

Le PNGMDR 2010-2012 fixe ainsi les nouvelles orientations pour le projet de stockage FAVL. L'ANDRA doit poursuivre la

10. Le dossier 2005 est le dossier présenté par l'ANDRA en 2005 relatif à l'évaluation de la faisabilité d'un stockage en formation géologique profonde dans la formation argileuse étudiée au moyen du laboratoire souterrain de Bure.



recherche d'un site pour l'implantation du centre en renforçant le dialogue avec les diverses parties prenantes et en considérant les différents scénarii possibles de stockage en particulier en approfondissant notamment les possibilités de gestion séparée des déchets radifères et graphites. D'ici 2012, l'ANDRA devra proposer un modèle d'inventaire des déchets à prendre en compte pour le dimensionnement du stockage.

#### 1 | 4 | 5 L'acceptation des colis dans les installations de stockage

En mai 1995, l'ASN a défini les exigences relatives à l'agrément des colis de déchets radioactifs de faible activité destinés aux centres de stockage de surface au travers de la règle fondamentale de sûreté III.2.e. Afin de maîtriser la qualité des colis qu'elle reçoit sur ses sites, l'ANDRA délivre des agréments des colis sur la base d'un dossier technique élaboré par le producteur de déchets. L'ANDRA vérifie par ailleurs la qualité des colis par des contrôles sur les colis reçus dans ses installations et par le biais d'audits et de missions de surveillance chez les producteurs de colis. Ces évaluations peuvent conduire, le cas échéant, à des suspensions et retraits d'agrément. Un bilan de la qualité des colis reçus sur le CSFMA est envoyé chaque année à l'ASN par l'ANDRA.

En 2007, l'ANDRA a par exemple constaté un défaut de qualité sur les colis issus de la minéralisation par pyrolyse des effluents organiques. La production a alors été suspendue. L'expertise conduite par AREVA a montré qu'une modification apportée au procédé était à l'origine des anomalies constatées. L'ASN a rappelé à l'exploitant la nécessité de réaliser des études d'impact afin d'apprécier la portée des modifications sur la qualité des colis de déchets. Une telle disposition est désormais intégrée dans le projet de décision en cours de finalisation sur le conditionnement des déchets radioactifs.

Pour les colis de déchets de moyenne à haute activité, l'ANDRA n'a toutefois pas encore défini de spécifications. Conformément au décret du 12 mai 1981, AREVA NC doit donc demander l'accord de l'ASN sur les modalités de conditionnement des différents types de déchets. En 2011, sur la base des avis de l'IRSN et de l'ANDRA, l'ASN a donné son accord pour le conditionnement sur le site de La Hague :

- des solutions de produits de fission des ateliers R7 et T7 issues du traitement des combustibles usés des réacteurs de type UNGG par la technique de vitrification du creuset froid (CSD-U) ;
- des effluents de moyenne activité par vitrification (CSD-B) ;
- des déchets technologiques et éléments de structure, cisailés en petits éléments et compactés sous formes de galettes (CSD-C) contenant des résidus de fonds de dissolvants. La décision de l'ASN n°2011-DC-0248 du 25 octobre 2011 fixe les prescriptions applicables à la production de tels colis CSD-C.

Par ses inspections, l'ASN contrôle que l'ANDRA met en œuvre les dispositions suffisantes pour s'assurer de la qualité des colis acceptés dans ses installations de stockage. Lors d'une inspection réalisée début 2011 au sein des services centraux de l'ANDRA, les inspecteurs de l'ASN ont rappelé à l'ANDRA la



Colis de déchets radioactifs de type A

nécessité qu'elle renforce la surveillance des producteurs de déchets afin de s'assurer de la conformité des colis reçus sur ses installations. En 2011, l'ASN a également effectué une inspection sur le thème de l'assurance qualité des colis issus de l'atelier R7 de La Hague. Les inspecteurs ont procédé à un examen par sondage des divers indicateurs qualité et de suivi de la production des colis. La maîtrise des spécifications des colis CSD-B a été jugée satisfaisante.

Dans le cadre de la révision de la réglementation générale applicable aux INB, l'ASN a engagé la rédaction d'un projet de décision précisant les exigences relatives au conditionnement des colis de déchets et aux modalités de délivrance des agréments et de surveillance des producteurs par l'ANDRA. Ce texte a fait l'objet d'une consultation sur le site internet de l'ASN en 2010. Il sera finalisé après la parution de l'arrêté définissant les dispositions techniques applicables aux INB.

L'ASN est particulièrement vigilante à ce que les colis produits soient conformes aux conditions des autorisations et agréments délivrés. A ce titre, elle considère que le rôle de l'ANDRA dans le processus de délivrance des agréments et dans le contrôle des producteurs de colis de déchets est primordial pour garantir la qualité des colis nécessaire au respect de la démonstration de sûreté des stockages de déchets. L'ASN considère dans ce cadre que l'ANDRA doit se doter des moyens appropriés lui permettant de réaliser, ou de faire réaliser le cas échéant, des contrôles destructifs sur les colis de déchets.



## 2 LA GESTION DES SITES ET SOLS POLLUÉS PAR DE LA RADIOACTIVITÉ

Un site pollué par des substances radioactives est un site, abandonné ou en exploitation, sur lequel des substances radioactives, naturelles ou artificielles, ont été ou sont mises en œuvre ou entreposées dans des conditions telles que le site présente des risques pour la santé ou l'environnement. La gestion des sites et sols pollués fait l'objet d'actions continues des pouvoirs publics depuis maintenant plusieurs décennies.

La pollution par des substances radioactives peut résulter d'activités industrielles, médicales ou de recherche impliquant des substances radioactives. Elle peut concerner les lieux d'exercice de ces activités mais également leur voisinage, immédiat ou plus éloigné. Les activités concernées sont, en général, soit des « activités nucléaires » telles que définies par le code de la santé publique, soit des activités concernées par la radioactivité naturelle renforcée, visées par l'arrêté du 25 mai 2005. Toutefois, la plupart des sites pollués par des substances radioactives nécessitant une gestion actuelle renvoient à des activités industrielles du passé, à une époque où la perception des risques liés à la radioactivité n'était pas la même qu'aujourd'hui. Les principaux secteurs industriels à l'origine des pollutions radioactives aujourd'hui recensées sont : l'extraction du radium pour les besoins de la médecine et pour la parapharmacie, au début du XX<sup>e</sup> siècle jusqu'à la fin des années 1930 ; la fabrication et l'application de peintures radioluminescentes pour la vision nocturne ainsi que les industries exploitant des minerais tels que la monazite ou les zircons. La gestion d'un site pollué par des substances radioactives est une gestion au cas par cas qui nécessite de disposer d'un diagnostic précis du site et des pollutions. Plusieurs inventaires des sites pollués sont disponibles pour le public et sont complémentaires : l'inventaire national de l'ANDRA qui comprend les sites identifiés comme pollués par des substances radioactives (l'édition de juin 2009 est disponible sur le site [www.andra.fr](http://www.andra.fr)) ainsi que les bases de données disponibles sur portail Internet du ministère en charge de l'environnement ([www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr](http://www.sites-pollues.ecologie.gouv.fr)) dédié aux sites et sols pollués.

En 2011, l'ASN a poursuivi ses travaux en vue de mieux formaliser les principes de base de sa doctrine en matière de gestion des sites pollués par des substances radioactives. Elle considère que l'exposition des personnes aux rayonnements ionisants résultant des opérations de gestion des sites pollués par des substances radioactives doit être maintenue au niveau le plus faible qu'il est raisonnablement possible d'atteindre compte tenu de l'état des techniques et des facteurs économiques et sociaux. C'est pourquoi l'objectif premier à suivre est d'enlever au maximum la pollution radioactive. L'ASN considère également que la solution de maintien sur place de la contamination ne doit pas être la solution de référence pour la gestion des sites pollués radioactifs et que cette option ne peut être qu'une solution d'attente ou réservée à des cas où l'option de l'assainissement complet n'est pas envisageable compte tenu, en particulier, des volumes de déchets à excaver.

L'ASN estime par ailleurs que la gestion des sites pollués nécessite d'associer le public au choix de la solution à retenir afin de créer un climat de confiance et de réduire les conflits.

### 2.1 Cadre réglementaire

La loi n° 2006-739 du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs précise à l'article 14 que l'ANDRA est notamment chargée d'assurer la collecte, le transport et la prise en charge de déchets radioactifs et la remise en état de sites de pollution radioactive sur demande et aux frais de leurs responsables ou sur réquisition publique lorsque les responsables de ces déchets ou de ces sites sont défaillants. L'ANDRA dispose ainsi d'une subvention de l'État qui contribue au financement des missions d'intérêt général qui lui sont confiées. Une commission nationale des aides dans le domaine radioactif, la Commission nationale des aides dans le domaine radioactif (CNAR), a été mise en place au sein de l'ANDRA en 2007. Elle est présidée par la directrice générale de l'ANDRA et comprend des représentants des ministères de tutelle (ministères en charge de l'environnement, de l'énergie et de la santé), de l'ASN, de l'IRSN, de l'Association des maires de France, d'associations de défense de l'environnement ainsi que des personnalités qualifiées. La commission s'est réunie deux fois en 2011, notamment pour décider de l'attribution de financements publics pour la gestion de sites pollués jugés prioritaires comme Orflam-Plast, Gif-sur-Yvette, Isotopchim, pour le suivi de l'opération Diagnostic radium et occasionnellement pour la prise en charge de certains déchets. Depuis 2010, une CNAR restreinte a été mise en place pour gérer au quotidien l'opération Diagnostic radium (voir paragraphe ci-après).

La circulaire du 17 novembre 2008 du ministère en charge de l'environnement, destinée aux préfets, décrit la procédure applicable pour la gestion des sites pollués radioactifs relevant du régime des ICPE ou du régime du code de la santé publique, que le responsable soit solvable ou défaillant. Dans tous ces cas, le préfet s'appuie sur l'avis de ses services, de l'ASN et de l'ARS pour valider le projet de réhabilitation avant sa mise en œuvre, les objectifs d'assainissement et protéger les populations et les travailleurs dans l'attente du retrait de la pollution ou après réhabilitation du site. Il peut également préconiser la mise en place de restrictions d'usage ou de servitudes.

### 2.2 La révision du guide méthodologique de gestion des sites pollués

Le guide méthodologique pour la gestion des sites potentiellement pollués par des substances radioactives, élaboré par l'ASN, le MEDDTL et l'IRSN pour mettre à jour le guide méthodologique de gestion des sites industriels potentiellement contaminés par des substances radioactives paru en octobre 2000, a été publié sur les sites internet de ces trois entités fin 2011. Ce nouveau guide décrit la démarche applicable pour traiter les diverses situations susceptibles d'être rencontrées dans le cadre de la réhabilitation des sites (potentiellement) contaminés par des substances radioactives. Il est cohérent avec la méthodologie retenue pour les pollutions chimiques (circulaires de la ministre de l'environnement aux Préfets en date du 8 février 2007). Une version projet de ce guide avait été mise en consultation de novembre 2010 à février 2011. L'ASN, le MEDDTL et l'IRSN ont ensuite analysé plus de 450 commentaires formulés

par des exploitants, des administrations, des experts techniques et autres acteurs. Le projet de guide avait par ailleurs été présenté au Congrès National de Radioprotection « SFRP 2011 » de Tours du 20 au 23 juin 2011 où il avait reçu un accueil favorable, ainsi qu'à la 14<sup>e</sup> conférence ICEM (*International conference on environmental remediation and radioactive waste management*) qui s'est tenue à Reims du 20 au 25 septembre 2011. Ce projet a également été présenté au Canada (ICRER 2011) et aux États-Unis en avril 2011 (*12th Superfund*).

En complément de la rédaction de ce guide, l'ASN a poursuivi ses travaux afin de préciser les types de servitudes qui pourraient être recommandées par l'ASN dans le cas de la gestion d'un site présentant une pollution par des substances radioactives non soumis au régime des ICPE, ni des INB, en particulier dans le domaine du nucléaire de proximité.

## 2|3 L'opération Diagnostic radium

En octobre 2010, l'État a décidé de réaliser des diagnostics afin de détecter et, si nécessaire, de traiter d'éventuelles pollutions au radium héritées du passé. Cette opération concerne 84 sites en Ile-de-France et 50 sites en province ayant abrité des activités liées au radium et nécessitant un diagnostic. Le radium, découvert par Pierre et Marie Curie en 1898, a été utilisé dans certaines activités médicales (premiers traitements du cancer) et artisanales (fabrication horlogère pour ses propriétés radioluminescentes jusque dans les années 1950, fabrication de paratonnerres ou de produits cosmétiques).

Ces activités médicales ou artisanales, ne relevant pas de l'industrie nucléaire, ont pu laisser des traces de radium sur certains sites. Le diagnostic des sites ayant abrité une activité utilisant du radium s'inscrit dans la continuité de nombreuses actions engagées depuis plusieurs années par l'État : réhabilitation des sites ayant abrité des activités de recherche et d'extraction de radium au début du XX<sup>e</sup> siècle, récupération des objets radioactifs chez les particuliers...

Il s'agit d'une opération gratuite pour les occupants des locaux concernés : le diagnostic consiste à rechercher systématiquement, par des mesures, la présence éventuelle de traces de radium ou d'en confirmer l'absence. Ils sont réalisés par une équipe de spécialistes de l'IRSN, accompagnés par un référent ASN qui prend préalablement contact avec l'occupant pour lui présenter l'opération. A l'issue de ce diagnostic, les occupants sont informés oralement puis reçoivent une confirmation par courrier. En cas de détection de traces de pollution, en accord avec les propriétaires, des opérations de réhabilitation sont réalisées gratuitement par l'ANDRA. *In fine*, un certificat garantissant les résultats de l'opération est remis à chaque personne concernée.

A la fin 2011, douze sites en Ile-de-France ont fait l'objet ou font encore l'objet d'investigations, ce qui représente 146 diagnostics (un diagnostic par appartement ou pavillon ou local commercial).

Les sites ayant fait l'objet de diagnostics sont des immeubles d'habitation comprenant des parties communes, des appartements et/ou des locaux commerciaux ; une friche industrielle en phase de démolition et des pavillons.

Par ailleurs, cinq sites ont été déclarés exempts de pollution. Il s'agit en effet de sites dont les bâtiments ont été construits postérieurement à la date de manipulation du radium. Des vérifications ont permis de mettre en évidence qu'aucune partie de l'ancien bâtiment ou de ses parties attenantes, et de ce fait aucune pollution au radium, n'est encore présente sur les lieux.

Sur les 146 diagnostics réalisés par l'IRSN, 130 locaux sont exempts de pollution et 16 diagnostics ont détecté des traces de radium : trois appartements, cinq pavillons, trois locaux commerciaux, une friche industrielle, une cave et des parties communes d'un immeuble.

Les opérations de réhabilitation sont presque terminées dans un appartement et une friche industrielle. Elles vont débiter dans trois pavillons, un appartement et un local commercial. Les autres sites font l'objet d'études préalables aux opérations de réhabilitation. Celles-ci doivent permettre une utilisation libre pour tout usage de ces sites.

Le retour d'expérience, plus d'un an après le lancement de l'opération, montre que celle-ci est plutôt bien acceptée par les occupants et les associations de protection de l'environnement. La grande majorité des locaux diagnostiqués sont exempts de pollution radiologique. Les niveaux de pollution relevés sont faibles et confirment l'absence d'enjeu sanitaire ; la reconstitution dosimétrique maximale reçue est inférieure à 2,4 mSv/an (en valeur ajoutée), valeur du même ordre de grandeur que la dose reçue pendant une année par la population française du fait de sources naturelles de radioactivité.

Par rapport au calendrier initial, la fin de la première phase en Ile-de-France a été retardée pour deux raisons. D'une part, le nombre de diagnostics à réaliser s'est révélé plus élevé que prévu. Une adresse historique où il existait une activité utilisant du radium peut actuellement correspondre à l'emplacement de plusieurs pavillons ; de même un immeuble peut correspondre à un nombre important de diagnostics s'il comprend beaucoup d'appartements et de caves.



Affiche de l'opération Diagnostic radium

D'autre part, des retards sont apparus en raison d'opérations de dépollution qui se révèlent pour certaines techniquement plus complexes à mener qu'initialement prévu et qui conduisent à adapter les objectifs d'assainissement. En effet, les pollutions ne montrent pas de niveau élevé mais la pollution est plus diffuse que prévu et occasionne ainsi des travaux sur des zones plus étendues et qui durent plus longtemps.

L'opération Diagnostic radium va se poursuivre en Ile-de-France en 2012.

## 2|4 Les principaux dossiers ayant fait l'objet d'un examen par l'ASN

### 2|4|1 Quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette (Essonne)

L'examen des dossiers des propriétés du quartier des Coudraies à Gif-sur-Yvette, qui a débuté en 2002, a permis au préfet de l'Essonne de proposer pour les cas les plus simples l'attribution d'aides techniques et financières pour l'assainissement des sites contaminés. L'objectif visé pour ce quartier est d'assainir les terrains pouvant l'être et, pour les deux maisons ne pouvant faire l'objet de tels travaux, de procéder à leur démolition. Des dispositions relatives au quartier des Coudraies ont été instituées en mai 2007 dans le plan local d'urbanisme de Gif-sur-Yvette. Une surveillance radiologique a été poursuivie en 2011.

Dans la continuité des actions engagées par l'État pour la gestion des sites pollués du quartier, une maison rachetée par l'État a été démolie en septembre 2010. Une réunion technique en mairie de Gif-sur-Yvette s'est tenue le 26 mai 2011 en présence du maire, de l'ANDRA et de l'ASN et a permis de présenter différents scénarios de réaménagement et leurs coûts. Une réunion publique, en septembre 2011, a permis à l'ANDRA de présenter aux riverains le scénario qui pourrait être retenu pour le devenir de cette propriété.

L'ASN fera part en début d'année 2012, de son avis sur le dossier présenté par l'ANDRA pour la réhabilitation de ce site.

Une seconde propriété a été achetée par l'ANDRA en juin 2010. La réhabilitation de cette parcelle n'a toutefois pas été engagée en 2011.

### 2|4|2 Quartier du Clos rose à Gif-sur-Yvette (Essonne)

À la suite d'une demande d'un riverain et après analyse de l'historique du quartier, l'ASN a engagé une levée de doute sur quelques parcelles du quartier du Clos rose à Gif-sur-Yvette voisines du site industriel de Federal Mogul, présentant des contaminations radiologiques. Les résultats ont été présentés aux habitants au cours du dernier trimestre 2010 et à la CNAR du 7 décembre 2010. Ainsi, sur onze parcelles investiguées, deux maisons présentent des activités volumiques en radon supérieures à 400 Bq/m<sup>3</sup>. Des investigations complémentaires ont été menées en 2011 pour identifier les voies de transfert du radon dans ces habitations et mettre en place les dispositions nécessaires à l'abaissement de ces activités volumiques en radon.

### 2|4|3 Mise en sécurité du site Isotopchim à Ganagobie (Alpes-de-Haute-Provence)

De 1987 à fin 2000, la société Isotopchim a exercé à Ganagobie une activité de marquage radioactif par du carbone 14 et du tritium sur des molécules destinées aux domaines médical et industriel. En 2000, la société a été mise en liquidation judiciaire, laissant un marquage de l'environnement et de nombreux déchets chimiques et radioactifs sur le site. Depuis décembre 2002, l'ANDRA mène des actions afin d'assainir le site. Le conditionnement et l'évacuation des déchets réfrigérés prioritaires vers le centre CEA de Marcoule ont été réalisés de mars à juin 2008. La poursuite des travaux d'assainissement et de réhabilitation du site est désormais examinée par la CNAR. Des actions de renforcement de la sécurité ont été réalisées en juillet 2009. En 2010, les locaux ont été vidés de leur contenu et tous les encombrants (mobilier, papiers...) ont été évacués en tant que déchets TFA.

Trois types de déchets doivent encore être évacués selon les dispositions validées par la CNAR du 20 septembre 2011 : les boues contaminées au carbone 14 seront évacuées vers le CSFMA vers la fin de l'année 2012, les déchets chimiques solides seront inventoriés afin de définir les modalités de leur élimination. Enfin, des analyses complémentaires ont été engagées en vue de définir les filières d'élimination des produits chimiques radioactifs liquides restants. L'ASN est attentive à ce que l'ANDRA engage dès à présent les démarches pour permettre l'évacuation des déchets liquides « sans filière » dès que son installation d'entreposage sera opérationnelle. L'ASN considère qu'il est impératif que ce retrait ait lieu dans les meilleurs délais. Ce retrait complet des déchets conditionne en effet la poursuite des travaux d'assainissement et le réaménagement final du site. La CNAR du 20 septembre 2011 a également demandé une étude pour le démantèlement futur de cette installation.

### 2|4|4 Réhabilitation du site de l'ancienne école Pierre et Marie Curie à Nogent-sur-Marne (Val-de-Marne)

L'école Pierre et Marie Curie a été construite sur un ancien site d'extraction du radium. Ce site est actuellement en friche. La CNAR du 8 décembre 2009 a été saisie sur ce dossier et a retenu un projet de réhabilitation prévoyant l'excavation partielle des terres contaminées et la construction sus-jacente d'équipements publics sportifs. À la demande de l'ASN, la CNAR a néanmoins estimé nécessaire de veiller à ce que l'aménagement du site n'empêche pas une éventuelle intervention ultérieure sur les zones où des contaminations résiduelles subsisteront et a recommandé à la commune d'évaluer la possibilité d'une extraction plus poussée des matériaux contaminés en vue d'atteindre des objectifs d'assainissement plus ambitieux.

L'ASN a été amenée à valider les différentes phases de chantier et a défini des points d'arrêt après chacune de ces phases. La première phase, qui a débuté le 19 octobre 2010, a consisté principalement en l'évacuation des encombrants présents dans les locaux de l'ancienne école. Elle s'est terminée début 2011. L'ASN a réalisé une inspection sur le site le 4 mars 2011.

Une Commission locale d'information et de surveillance (CLIS), dont l'ASN est membre, a été mise en place par le Préfet du



Val-de-Marne et s'est réunie pour la première fois le 6 mai 2011. La deuxième phase, qui consiste à réaliser les travaux de dépollution des sols, a commencé après cette réunion de la CLIS. L'ASN sera amenée à vérifier l'atteinte des objectifs d'assainissement.

## 2|4|5 Établissements Charvet à l'Île Saint-Denis (Seine-Saint-Denis)

Ce site a accueilli entre 1910 et 1928 une usine d'extraction de radium à partir de minerai d'uranium et un laboratoire pour Marie Curie. La société Charvet (société exerçant des activités de transit de déchets de boucherie) est l'actuel propriétaire du site aujourd'hui fermé et interdit d'accès. Le site Charvet, inscrit pour bénéficier d'un financement pour sa réhabilitation dans le cadre du plan de relance, s'insère dans le projet d'aménagement d'un éco quartier sur l'Île Saint-Denis. Le projet de réhabilitation consiste en l'excavation partielle des terres contaminées permettant l'aménagement d'un parc ou un usage équivalent et prenant en compte la possibilité d'une intervention ultérieure pour la partie du site où les terres et gravats contaminés seront entreposés. Le chantier d'assainissement doit se dérouler en deux phases, la première sous la responsabilité de la société Charvet SA, la seconde après cession du site à l'établissement public foncier d'Ile-de-France (EPFIF).

La première phase qui s'est achevée fin 2010 a consisté à trier les déchets contaminés des déchets conventionnels et à les évacuer. Le chantier de tri et de conditionnement des déchets a fait l'objet d'une inspection de l'ASN le 30 juin 2010. Le volume de gravats générés est largement supérieur aux prévisions et les déchets sont en outre faiblement amiantés. L'évacuation des gravats n'a pour l'instant pas pu être menée à terme, le surcoût généré par le volume de déchets supérieur aux prévisions n'ayant pu à ce jour être financé. Des discussions sont en cours entre l'État et la société Charvet pour assurer le financement de cette opération.

Par ailleurs, lors de la validation du scénario de réhabilitation, en septembre 2009 la CNAR a estimé nécessaire la poursuite des études hydrogéologiques du site pour statuer sur les risques de pollution des eaux souterraines et préciser les modalités de gestion adaptées.

Une CLIS est en cours de mise en place. L'ASN y siègera en tant que membre représentant des administrations publiques. La CLIS se réunira dès le transfert du terrain de la société Charvet à l'EPFIF.

## 2|4|6 Anciens laboratoires Curie à Arcueil (Val-de-Marne)

Des travaux de mise en sécurité, de surveillance et de décontamination de l'ancien site de manipulation de substances radioactives de la Fondation Curie (Institut du radium) à Arcueil ont été prescrits à l'université Paris VI par arrêté préfectoral du 20 août 2004 et sont désormais sous la responsabilité de l'État, depuis fin 2006. Dans ce cadre, l'ASN a validé, en septembre 2008, les objectifs de tri des déchets visant à assurer leur élimination vers les filières adaptées. À la suite de l'intrusion survenue en juin 2010 sur le site, la mise en sécurité du site a été renforcée. En raison du dépassement des budgets liés aux

travaux, le Rectorat qui assure la maîtrise d'ouvrage sur ce site, a décidé de suspendre le chantier et de résilier les contrats au cours de l'été 2010, un gardiennage ayant été maintenu jour et nuit. Suite à une procédure d'appel d'offre public, l'ensemble des marchés devraient être passés d'ici la fin du premier semestre 2012. Une base vie a par ailleurs été installée sur le site à la mi-décembre 2011. Une étude hydrogéologique a été lancée fin 2011 et devrait être achevée fin janvier 2012.

## 2|4|7 Orflam-Plast à Pargny-sur-Saulx (Marne)

Le site de Pargny-sur-Saulx a accueilli successivement, depuis 1934, des activités de production de pierres à briquet par extraction du thorium contenu dans des minerais de monazite importés et de production de nitrate de thorium pur. Après la liquidation de la société Orflam-Plast, le site Orflam a été transféré dans le domaine de l'État le 24 novembre 2008.

Depuis début 2008, la réhabilitation du site est gérée dans le cadre de la CNAR. Depuis la fin octobre 2008, d'anciens dépôts de déchets contaminés provenant de l'usine d'Orflam-Plast ont été découverts et des travaux de mise en sécurité ont été réalisés. L'ASN a saisi l'IRSN pour analyser les sédiments, l'eau, la faune aquatique. Les résultats de ces analyses ont permis d'autoriser l'ouverture de la pêche dans l'étang fin août 2009. Une cartographie spectrométrique hélicoptérée a été effectuée les 29 et 30 juin 2009 sur une zone de 60 km<sup>2</sup>. Les investigations ont confirmé la présence de déchets contaminés dans les zones déjà identifiées. En revanche, aucune nouvelle zone présentant une activité en thorium significativement supérieure au fond naturel local n'a été mise en évidence. La CNAR a statué fin 2009 sur les scénarios de réhabilitation



Évacuation de déchets de l'usine d'Orflam-Plast



des zones contaminées à l'extérieur du site et sur le site. Une Commission locale d'information a été mise en place fin 2009. Le site de « l'étang » a été totalement assaini en 2010 et les activités de pêche ont pu être de nouveau autorisées définitivement en juillet 2010. Les travaux de réhabilitation du site de la « peupleraie » avec mise en place d'une couverture multicouche ont été réalisés en 2011. Les travaux sur le site de l'usine devraient reprendre en 2012. L'ASN et la DREAL travaillent en étroite collaboration sur ce dossier. Des servitudes spécifiques pour les sites de l'usine, de la peupleraie ou de l'étang seront mises en place et sont actuellement en cours d'élaboration par la DREAL et l'ASN.

#### 2|4|8 Le site du Boucau (Pyrénées-Atlantiques)

Le site de Boucau dans les Pyrénées-Atlantiques est un ancien site industriel sur lequel ont été exercées des activités de broyage de minéraux. Le broyage de la monazite, minéral naturellement riche en radionucléides, pratiqué principalement de 1973 à 1980, a conduit à une contamination radioactive d'une partie du site. L'activité a été maintenue, avec de plus petites quantités de monazite, jusqu'en 1993. L'exploitant de ce site est actuellement la société Agriva qui a déposé un dossier de cessation d'activité. Des actions de décontamination et de confinement de la radioactivité ont été mises en œuvre par la société Agriva conformément aux critères fixés par arrêté préfectoral en 2000. Le Conseil régional, propriétaire du Port de Bayonne, souhaite acquérir les terrains correspondants. Dans le cadre du dossier de cessation d'activité, l'ASN a rendu son avis le 3 octobre 2011 à la DREAL sur l'assainissement de ce site ainsi que sur les conditions selon lesquelles les usages actuels du site pourraient être modifiés. En particulier, l'ASN a rappelé que l'assainissement des terrains pollués par des substances radioactives doit être le plus poussé possible afin de réduire les impacts potentiels. Elle a également constaté que la connaissance de l'état radiologique du site et les prévisions de

réutilisation envisagées n'étaient pas suffisamment précises pour statuer sur l'acceptabilité de ces futurs usages sur le site. L'ASN a recommandé, compte tenu des éléments portés à sa connaissance, la prise de restrictions d'usage et d'accès sur la partie des terrains la plus polluée.

#### 2|4|9 Appui aux services régionaux de l'État

En application de la circulaire du 17 novembre 2008, l'ASN peut être sollicitée par les services des préfets (DREAL) pour rendre son avis sur les objectifs de réhabilitation d'un site. En 2011, outre les sites évoqués précédemment, l'ASN a répondu à la Direction régionale interdépartementale de l'environnement et de l'énergie d'Ile-de-France (DRIEE) sur les projets de réhabilitation des sites du CEA (réhabilitation d'une partie de l'ancien site de l'usine du Bouchet et assainissement des fosses à boues de la déposéante de l'Orme des Merisiers).

L'ASN participe également au suivi avec les DREAL des sites de stockage de phosphogypses.

#### 2|5 L'action à l'international dans le cadre de la gestion des sites et sols pollués

L'ASN a participé du 21 au 25 mars 2011 au séminaire annuel de l'*Environmental Protection Agency* (EPA) sur le sujet des sites pollués radioactifs pris en charge par le financement fédéral dit « *Superfund* ». L'ASN est invitée régulièrement depuis 2004 à ces conférences, qui offrent l'opportunité d'un partage d'expérience sur les sujets des sites pollués, du démantèlement des installations et des situations d'urgence avec ses homologues américains et d'autres nationalités. L'ASN y a présenté le projet de guide méthodologique de gestion des sites et sols pollués ainsi que l'opération Diagnostic radium.



Visite du site de Savannah aux États-Unis – Mars 2011

### 3 PERSPECTIVES

D'une façon générale, l'ASN considère que le dispositif français pour la gestion des déchets radioactifs, basé sur un corpus législatif et réglementaire dédié, un plan national de gestion des matières et des déchets radioactifs et une agence dédiée à la gestion des déchets radioactifs, permet d'encadrer et de mettre en œuvre une politique nationale de gestion des déchets structurée et cohérente.

En 2011, l'ASN a poursuivi son action pour que les déchets radioactifs soient gérés de façon sûre, dès leur production. L'ASN contrôle ainsi leur gestion au sein des installations nucléaires et évalue de façon périodique les stratégies mises en place à cette fin par les exploitants. En particulier, l'ASN reste attentive à ce que les exploitants procèdent aux actions de reprise des déchets anciens entreposés sur leurs sites. L'ASN constate en effet les retards pris par les exploitants dans la réalisation de ces actions ou des difficultés techniques, conduisant au report des dates de désentreposage de déchets anciens sur les sites de La Hague et du CEA. Aussi l'ASN continuera à suivre avec attention, en 2012, les opérations de désentreposage de déchets présentant les enjeux de sûreté les plus importants.

En ce qui concerne la gestion à long terme des déchets radioactifs, l'ASN porte une appréciation positive sur la façon dont l'ANDRA exploite ses centres de stockage des déchets. L'ASN considère que l'ensemble des déchets doit disposer, à terme, de filières d'élimination sûres. A ce titre, elle estime qu'il est indispensable que la France se dote d'un centre de stockage permettant l'élimination des déchets de faible activité à vie longue. En conséquence l'ASN continuera à suivre avec attention le déroulement du processus de recherche de site et de développement des concepts de stockage.

Concernant les déchets de haute et moyenne activité à vie longue, l'ASN considère que des étapes-clés du développement du projet de stockage vont être franchies dans les prochaines années. Dans l'avis qu'elle a rendu sur le dossier transmis par l'ANDRA en 2009, l'ASN a défini les principaux axes de travail à approfondir préalablement au dépôt de la demande d'autorisation de création, qui devrait intervenir fin 2014. En particulier, l'ASN a recommandé que l'ANDRA approfondisse l'analyse de certains risques liés à l'exploitation de l'installation et précise les dispositions techniques à retenir pour leur gestion et mette en œuvre des démonstrateurs pour compléter ses connaissances

sur l'endommagement induit par le creusement de grands ouvrages ainsi que pour qualifier les techniques des scellements des galeries et des liaisons entre la surface et l'installation souterrain. L'ASN restera vigilante à ce que l'ANDRA fournisse les éléments attendus.

L'année 2012 sera plus particulièrement consacrée à la rédaction, en lien avec les parties prenantes, de la nouvelle édition du PNGMDR pour la période 2013-2015. Ce travail permettra de présenter les avancées dans la gestion des déchets radioactifs en lien avec les dispositions du précédent plan et de définir de nouveaux objectifs pour l'amélioration continue de la gestion des matières et des déchets radioactifs. Dans cette perspective, l'ASN veillera à tenir compte des recommandations de l'OPECST et à inscrire ce travail dans la perspective des exigences de la directive européenne sur les déchets radioactifs récemment adoptée<sup>11</sup>. L'ASN poursuivra également son implication dans les travaux sur ces thèmes à l'international, en particulier dans le cadre de l'ENSREG et du groupe du club des chefs des autorités de sûreté WENRA.

Pour ce qui concerne les sites et sols pollués, l'action de l'ASN s'est renforcée depuis 2009 et se poursuivra en 2012, en collaboration avec les administrations concernées et les autres parties prenantes. L'ASN a ainsi rendu, après consultation, plusieurs avis en 2011 sur les projets de réhabilitation de sites pollués et s'est particulièrement investie dans le pilotage opérationnel de l'opération Diagnostic radium. L'ASN a publié fin 2011 avec le ministère chargé de l'environnement et l'IRSN, le guide méthodologique révisé sur la gestion des sites et sols pollués par des contaminations radioactives. Cette publication sera l'occasion pour l'ASN de formaliser en 2012 sa doctrine concernant les principes de réhabilitation des sites et sols pollués. Elle rappelle d'ores et déjà qu'elle considère que la solution de maintien sur place de la contamination ne doit pas être la solution de référence pour la gestion des sites pollués par des matières radioactives et que cette option ne peut être qu'une solution d'attente ou réservée à des cas où l'option de l'assainissement complet n'est pas envisageable compte tenu en particulier des volumes de déchets à excaver. Enfin l'ASN poursuivra en 2012 le pilotage des opérations de diagnostic des sites susceptibles d'avoir été le siège d'activités ayant mis en œuvre du radium en Ile-de-France.

11. Directive 2011/70/Euratom du Conseil du 19 juillet 2011 établissant un cadre communautaire pour la gestion responsable et sûre du combustible usé et des déchets radioactifs.



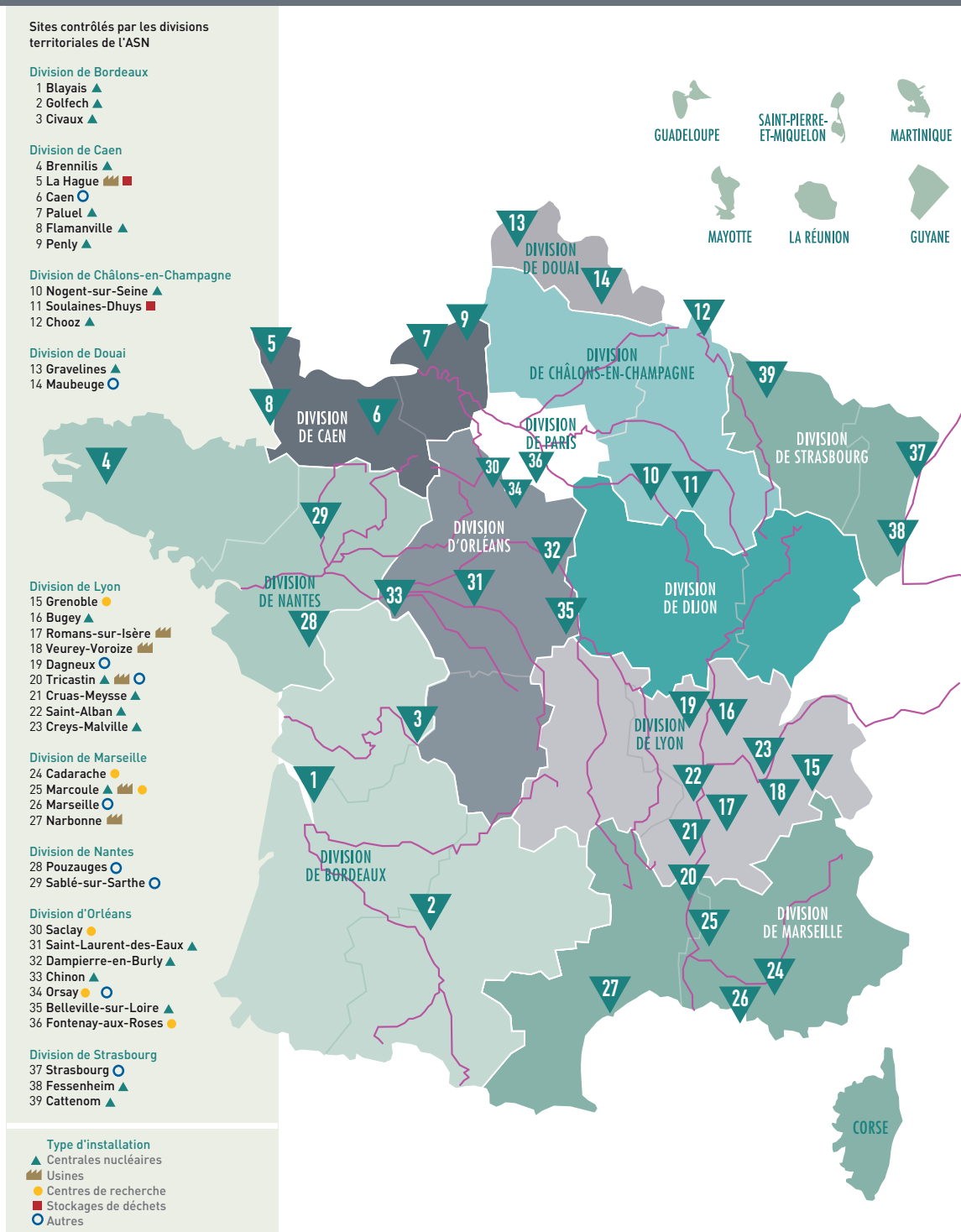




## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Pour assurer le contrôle de l'ensemble des activités et installations nucléaires civiles en France, l'ASN s'est dotée d'une organisation régionale s'appuyant sur onze divisions basées à Bordeaux, Caen, Châlons-en-Champagne, Dijon, Lille, Lyon, Marseille, Nantes, Orléans, Paris et Strasbourg.

La division de Paris intervient également en Martinique, en Guadeloupe, en Guyane, à La Réunion, à Mayotte et à Saint-Pierre et Miquelon. Les divisions de Caen et d'Orléans interviennent respectivement dans les régions Bretagne et Ile-de-France pour le contrôle des INB. Cette organisation permet à l'ASN d'exercer ses missions sur l'ensemble du territoire national et les DROM-COM.



## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Est qualifiée d'installation nucléaire de base (INB) une installation qui, de par sa nature, ou en raison de la quantité ou de l'activité des substances radioactives qu'elle contient, est soumise à un régime spécifique de contrôle défini par la loi TSN du 13 juin 2006 (désormais codifiée aux livres I<sup>er</sup> et V du code de l'environnement par l'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012). Ces installations doivent être autorisées par décret pris après enquête publique et avis de l'ASN. Leurs conception, construction, exploitation et démantèlement sont réglementés.

Sont considérés comme des INB :

1. les réacteurs nucléaires ;
2. les grandes installations de préparation, d'enrichissement, de fabrication, de traitement ou d'entreposage de combustibles nucléaires ou de traitement, d'entreposage ou de stockage de déchets radioactifs ;
3. les grandes installations contenant des substances radioactives ou fissiles ;
4. les grands accélérateurs de particules.

Sauf pour les réacteurs nucléaires qui sont tous des INB, le décret n° 2007-830 du 11 mai 2007 relatif à la nomenclature des installations nucléaires de base fixe, pour chaque catégorie, les seuils d'entrée dans le régime des INB.

Pour des raisons techniques ou juridiques, le concept d'installation nucléaire de base peut recouvrir des réalités physiques différentes : ainsi, sur un centre nucléaire de production d'électricité, chaque réacteur peut être considéré comme une INB particulière, ou bien une même INB peut être constituée de deux réacteurs. De même, une usine du cycle du combustible ou un centre du CEA peut être constitué de plusieurs INB. Ces différentes configurations ne changent rien aux conditions de contrôle.

Relèvent du régime des INB :

- les installations en construction, dès lors qu'elles ont fait l'objet d'un décret d'autorisation de création ;
- les installations en fonctionnement ;
- les installations à l'arrêt et en cours de démantèlement, jusqu'à leur déclassement par l'ASN.

Au 31 décembre 2011, le nombre d'installations nucléaires de base (au sens d'entités juridiques) était de 125.

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE BORDEAUX

BLAYAIS 1	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 1 et 2) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	86
BLAYAIS 1	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BLAYAIS (réacteurs 3 et 4) 33820 Saint-Ciers-sur-Gironde	EDF	Réacteurs	110
GOLFECH 2	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 1) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	135
GOLFECH 2	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GOLFECH (réacteur 2) 82400 Golfech	EDF	Réacteur	142
CIVAUX 3	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 1) BP 1 - 86320 Civaux	EDF	Réacteur	158
CIVAUX 3	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CIVAUX (réacteur 2) BP 1 - 86320 Civaux	EDF	Réacteur	159

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
BRENNILIS 4	MONTS D'ARRÉE EL4D Brennilis 29218 Huelgoat	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	162
LA HAGUE 5	USINE DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES IRRADIÉS (UP2) (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	33
LA HAGUE 5	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (STE2) ET ATELIER DE TRAITEMENT DES COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES OXYDE (AT1) (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	38
LA HAGUE 5	ATELIER ELAN IIB (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	47
LA HAGUE 5	CENTRE DE STOCKAGE DE LA MANCHE (CSM) 50448 Beaumont-Hague	ANDRA	Stockage de substances radioactives	66
LA HAGUE 5	ATELIER HAO (Haute activité oxyde) (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	80
LA HAGUE 5	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE « UP3 A » - (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	116
LA HAGUE 5	USINE DE TRAITEMENT D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES IRRADIÉS PROVENANT DES RÉACTEURS NUCLÉAIRES À EAU ORDINAIRE « UP2 800 » - (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	117
LA HAGUE 5	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS LIQUIDES ET DES DÉCHETS SOLIDES « STE3 » - (La Hague) 50107 Cherbourg	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	118
CAEN 6	GRAND ACCÉLÉRATEUR NATIONAL D'IONS LOURDS (GANIL) 14021 Caen Cedex	G.I.E. GANIL	Accélérateur de particules	113
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 1) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur	103
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 2) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur	104
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 3) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur	114
PALUEL 7	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PALUEL (réacteur 4) 76450 Cany-Barville	EDF	Réacteur	115
FLAMANVILLE 8	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 1) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur	108
FLAMANVILLE 8	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 2) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur	109

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CAEN (suite)

FLAMANVILLE 8	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FLAMANVILLE (réacteur 3 - EPR) 50830 Flamanville	EDF	Réacteur	167
PENLY 9	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 1) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur	136
PENLY 9	CENTRALE NUCLÉAIRE DE PENLY (réacteur 2) 76370 Neuville-lès-Dieppe	EDF	Réacteur	140

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE CHÂLONS-EN-CHAMPAGNE

NOGENT-SUR-SEINE 10	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT-SUR-SEINE (réacteur 1) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	129
NOGENT-SUR-SEINE 10	CENTRALE NUCLÉAIRE DE NOGENT-SUR-SEINE (réacteur 2) 10400 Nogent-sur-Seine	EDF	Réacteur	130
SOULAINES-DHUYS 11	CENTRE DE STOCKAGE DE L'AUBE (CSA) Soulaines-Dhuys 10200 Bar-sur-Aube	ANDRA	Stockage en surface de substances radioactives	149
CHOOZ 12	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 1) 08600 Givet	EDF	Réacteur	139
CHOOZ 12	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHOOZ B (réacteur 2) 08600 Givet	EDF	Réacteur	144
CHOOZ 12	CENTRALE NUCLÉAIRE DES ARDENNES - CNA-D 08600 Givet	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	163

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LILLE

GRAVELINES 13	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 1 et 2) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	96
GRAVELINES 13	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 3 et 4) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	97
GRAVELINES 13	CENTRALE NUCLÉAIRE DE GRAVELINES (réacteurs 5 et 6) 59820 Gravelines	EDF	Réacteurs	122
MAUBEUGE 14	ATELIER DE MAINTENANCE NUCLÉAIRE (SOMANU) 59600 Maubeuge	SOMANU	Maintenance nucléaire	143



## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
<b>GRENOBLE</b> 15	SILOÉ 38041 Grenoble Cedex	CEA	Réacteur	20
<b>GRENOBLE</b> 15	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES 38041 Grenoble Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	36
<b>GRENOBLE</b> 15	LABORATOIRE DE TRÈS HAUTE ACTIVITÉ (LAMA) 38041 Grenoble Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	61
<b>GRENOBLE</b> 15	RÉACTEUR À HAUT FLUX (RHF) 38041 Grenoble Cedex	Institut Max von Laue Paul Langevin	Réacteur	67
<b>GRENOBLE</b> 15	ENTREPOSAGE DE DÉCROISSANCE 38041 Grenoble Cedex	CEA	Stockage ou dépôt de substances radioactives	79
<b>BUGEY</b> 16	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteur 1) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteur	45
<b>BUGEY</b> 16	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 2 et 3) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteurs	78
<b>BUGEY</b> 16	CENTRALE NUCLÉAIRE DU BUGEY (réacteurs 4 et 5) BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Réacteurs	89
<b>BUGEY</b> 16	MAGASIN INTERRÉGIONAL DU BUGEY BP 60120 - 01155 Lagnieu Cedex	EDF	Entreposage de combustible neuf	102
<b>BUGEY</b> 16	INSTALLATION DE CONDITIONNEMENT ET D'ENTREPOSAGE DE DÉCHETS ACTIVES (ICEDA) 01120 Saint-Vulbas	EDF	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	173
<b>ROMANS-SUR-ISÈRE</b> 17	USINE DE FABRICATION D'ÉLÉMENTS COMBUSTIBLES 26104 Romans-sur-Isère	FBFC	Fabrication de substances radioactives	63
<b>ROMANS-SUR-ISÈRE</b> 17	UNITÉ DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 26104 Romans-sur-Isère	FBFC	Fabrication de substances radioactives	98
<b>VEUREY-VOROIZE</b> 18	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives	65
<b>VEUREY-VOROIZE</b> 18	ATELIER DE PASTILLAGE 38113 Veurey-Voroize	SICN	Fabrication de substances radioactives	90
<b>DAGNEUX</b> 19	INSTALLATION D'IONISATION DE DAGNEUX Z.I. Les Chartinières 01120 Dagneux	IONISOS	Utilisation de substances radioactives	68
<b>TRICASTIN</b> 20	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 1 et 2) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs	87

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE LYON (suite)

TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN (réacteurs 3 et 4) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	EDF	Réacteurs	88
TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	USINE GEORGES BESSE DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR DIFFUSION GAZEUSE (EURODIF) 26702 Pierrelatte Cedex	EURODIF PRODUCTION	Transformation de substances radioactives	93
TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	USINE DE PRÉPARATION D'HEXAFLUORURE D'URANIUM (COMURHEX) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	COMURHEX	Transformation de substances radioactives	105
TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	INSTALLATION D'ASSAINISSEMENT ET DE RÉCUPÉRATION DE L'URANIUM (TRICASTIN) 26130 Saint-Paul-Trois-Châteaux	SOCATRI	Usine	138
TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	INSTALLATION TU 5 BP 16 - 26701 Pierrelatte	AREVA NC	Transformation de substances radioactives	155
TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	BASE CHAUDE OPÉRATIONNELLE DU TRICASTIN (BCOT) BP 127 - 84504 Bollène Cedex	EDF	Maintenance nucléaire	157
TRICASTIN ▼ <sup>20</sup>	USINE GEORGES BESSE 2 DE SÉPARATION DES ISOTOPES DE L'URANIUM PAR CENTRIFUGATION 26702 Pierrelatte Cedex	SET	Transformation de substances radioactives	168
CRUAS-MEYSSE ▼ <sup>21</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS-MEYSSE (réacteurs 1 et 2) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs	111
CRUAS-MEYSSE ▼ <sup>21</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CRUAS-MEYSSE (réacteurs 3 et 4) 07350 Cruas	EDF	Réacteurs	112
SAINT-ALBAN ▼ <sup>22</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN-SAINT-AURICE (réacteur 1) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur	119
SAINT-ALBAN ▼ <sup>22</sup>	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-ALBAN-SAINT-AURICE (réacteur 2) 38550 Le Péage-de-Roussillon	EDF	Réacteur	120
CREYS-MALVILLE ▼ <sup>23</sup>	RÉACTEUR SUPERPHÉNIX 38510 Morestel	EDF	Réacteur nucléaire à neutrons rapides	91
CREYS-MALVILLE ▼ <sup>23</sup>	ATELIER POUR L'ÉVACUATION DU COMBUSTIBLE (Creys-Malville) 38510 Morestel	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	141

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	INSTALLATION DE STOCKAGE PROVISOIRE (PÉGASE) et INSTALLATION D'ENTREPOSAGE À SEC DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES IRRADIÉS (CASCAD) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Stockage de substances radioactives	22
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	CABRI (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Réacteur	24
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	RAPSODIE/LDAC (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Réacteur	25
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ATELIER DE TECHNOLOGIE DU PLUTONIUM (ATPu) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Fabrication ou transformation de substances radioactives	32
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	STATION DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS ET DÉCHETS SOLIDES (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Transformation de substances radioactives	37
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MASURCA (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Réacteur	39
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ÉOLE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Réacteur	42
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ATELIER D'URANIUM ENRICHIS (ATUE) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Fabrication de substances radioactives	52
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MAGASIN DE STOCKAGE D'URANIUM ENRICHIS ET DE PLUTONIUM (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Dépôt de substances radioactives	53
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	LABORATOIRE DE PURIFICATION CHIMIQUE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Transformation de substances radioactives	54
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	LABORATOIRE D'EXAMENS DES COMBUSTIBLES ACTIFS (LECA) et STATION DE TRAITEMENT, D'ASSAINISSEMENT ET DE RECONDITIONNEMENT DE COMBUSTIBLES IRRADIÉS (STAR) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Utilisation de substances radioactives	55
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	PARC D'ENTREPOSAGE DES DÉCHETS RADIOACTIFS (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Stockage de substances radioactives	56
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	PHÉBUS (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Réacteur	92
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MINERVE (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Lez-Durance	CEA	Réacteur	95
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	LABORATOIRE D'ÉTUDES ET DE FABRICATION EXPÉRIMENTALES DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (LEFCA) (Cadarache)	CEA	Fabrication de substances radioactives	123
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	CHICADE (Cadarache) BP 1 - 13108 Saint-Paul-Lez-Durance Cedex	CEA	Laboratoire de recherche et développement	156

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE MARSEILLE (suite)

CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	CEDRA (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	164
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	MAGENTA 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réception et expédition de matières nucléaires	169
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	ATELIER DE GESTION AVANCÉE ET DE TRAITEMENT DES EFFLUENTS « AGATE » (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	171
CADARACHE ▼ <sup>24</sup>	RÉACTEUR JULES HOROWITZ (RJH) (Cadarache) 13115 Saint-Paul-Hez-Durance Cedex	CEA	Réacteur	172
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	CENTRALE PHÉNIX (Marcoule) 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Réacteur	71
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	ATALANTE CEN VALRHO Chusclan - 30205 Bagnols-sur-Cèze	CEA	Laboratoire de recherche et développement et étude de production des actinides	148
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	USINE DE FABRICATION DE COMBUSTIBLES NUCLÉAIRES (MÉLOX) BP 2 - 30200 Chusclan	MÉLOX SA	Fabrication de substances radioactives	151
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	CENTRACO Codolet - 30200 Bagnols-sur-Cèze	SOCODEI	Traitement de déchets et effluents radioactifs	160
MARCOULE ▼ <sup>25</sup>	GAMMATEC 30200 Chusclan	ISOTRON FRANCE S.A.S	Traitement par ionisation de matériaux, produits et matériels, à des fins industrielles et à des fins de recherche et de développement	170
MARSEILLE ▼ <sup>26</sup>	INSTALLATION D'IONISATION GAMMASTER – M.I.N. 712 13323 Marseille Cedex 14	ISOTRON FRANCE	Installation d'ionisation	147
NARBONNE ▼ <sup>27</sup>	Bassins B1 et B2 Malvésy, 11100 Commune de Narbonne	COMURHEX	Conditionnement et entreposage de substances radioactives	

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE NANTES

POUZAUGES ▼ <sup>28</sup>	INSTALLATION D'IONISATION DE POUZAUGES Z.I. de Monifant 85700 Pouzauges	IONISOS	Installation d'ionisation	146
SABLÉ-SUR-SARTHE ▼ <sup>29</sup>	INSTALLATION D'IONISATION DE SABLÉ-SUR-SARTHE Z.I. de l'Aubrée 72300 Sablé-sur-Sarthe	IONISOS	Installation d'ionisation	154



## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
SACLAY 30	ULYSSE (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur	18
SACLAY 30	USINE DE PRODUCTION DE RADIOÉLÉMENTS ARTIFICIELS (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CIS bio international	Fabrication ou transformation de substances radioactives	29
SACLAY 30	ZONE DE GESTION DES EFFLUENTS LIQUIDES (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Transformation de substances radioactives	35
SACLAY 30	OSIRIS-ISIS (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteurs	40
SACLAY 30	LABORATOIRE DE HAUTE ACTIVITÉ (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	49
SACLAY 30	LABORATOIRE D'ESSAIS SUR COMBUSTIBLES IRRADIÉS (LECI) (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	50
SACLAY 30	ZONE DE GESTION DE DÉCHETS RADIOACTIFS SOLIDES (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Stockage ou dépôt de substances radioactives	72
SACLAY 30	INSTALLATIONS D'IRRADIATION POSÉIDON – CAPRI (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Utilisation de substances radioactives	77
SACLAY 30	ORPHÉE (Saclay) 91191 Gif-sur-Yvette Cedex	CEA	Réacteur	101
SAINT-LAURENT-DES-EAUX 31	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs A1 et A2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs	46
SAINT-LAURENT-DES-EAUX 31	ENTREPOSAGE DE CHEMISES DE GRAPHITE IRRADIÉ (Saint-Laurent-des-Eaux) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	74
SAINT-LAURENT-DES-EAUX 31	CENTRALE NUCLÉAIRE DE SAINT-LAURENT-DES-EAUX (réacteurs B1 et B2) 41220 La Ferté-Saint-Cyr	EDF	Réacteurs	100
DAMPIERRE-EN-BURLY 32	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE-EN-BURLY (réacteurs 1 et 2) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs	84
DAMPIERRE-EN-BURLY 32	CENTRALE NUCLÉAIRE DE DAMPIERRE-EN-BURLY (réacteurs 3 et 4) 45570 Ouzouer-sur-Loire	EDF	Réacteurs	85
CHINON 33	ATELIER DES MATÉRIAUX IRRADIÉS (Chinon) 37420 Avoine	EDF	Utilisation de substances radioactives	94
CHINON 33	MAGASIN INTERRÉGIONAL DE CHINON 37420 Avoine	EDF	Entreposage de combustible neuf	99

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE (suite)

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------

### LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION D'ORLÉANS (suite)

CHINON 33	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B1 et B2) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs	107
CHINON 33	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CHINON (réacteurs B3 et B4) 37420 Avoine	EDF	Réacteurs	132
CHINON 33	CHINON A1D 37420 Avoine	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	133
CHINON 33	CHINON A2D 37420 Avoine	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	153
CHINON 33	CHINON A3D 37420 Avoine	EDF	Stockage ou dépôt de substances radioactives	161
ORSAY 34	LABORATOIRE POUR L'UTILISATION DU RAYONNEMENT ÉLECTROMAGNÉTIQUE (LURE) 91405 Orsay Cedex	CNRS	Accélérateur de particules	106
BELLEVILLE-SUR-LOIRE 35	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (réacteur 1) 18240 Léré	EDF	Réacteur	127
BELLEVILLE-SUR-LOIRE 35	CENTRALE NUCLÉAIRE DE BELLEVILLE-SUR-LOIRE (réacteur 2) 18240 Léré	EDF	Réacteur	128
FONTENAY-AUX-ROSES 36	PROCEDE 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de recherche en démantèlement	165
FONTENAY-AUX-ROSES 36	SUPPORT 92265 Fontenay-aux-Roses Cedex	CEA	Installation de traitement d'effluents et d'entreposage de déchets en démantèlement	166

## LISTE DES INSTALLATIONS NUCLÉAIRES DE BASE AU 31.12.2011

Nom du site	Dénomination et implantation de l'installation	Exploitant	Nature de l'installation	N° INB
-------------	--	------------	--------------------------	--------

## LOCALISATION DES INSTALLATIONS CONTRÔLÉES PAR LA DIVISION DE STRASBOURG

STRASBOURG 37	RÉACTEUR UNIVERSITAIRE DE STRASBOURG 67037 Strasbourg Cedex	Université Louis Pasteur	Réacteur	44
FESSENHEIM 38	CENTRALE NUCLÉAIRE DE FESSENHEIM (réacteurs 1 et 2) 68740 Fessenheim	EDF	Réacteurs	75
CATTENOM 39	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 1) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	124
CATTENOM 39	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 2) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	125
CATTENOM 39	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 3) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	126
CATTENOM 39	CENTRALE NUCLÉAIRE DE CATTENOM (réacteur 4) 57570 Cattenom	EDF	Réacteur	137

Les INB déclarées sont celles qui existaient antérieurement à la publication du décret n° 63-1228 du 11 décembre 1963 relatif aux installations nucléaires et que ni ce dit décret ni la loi TSN du 13 juin 2006 n'ont soumis à autorisation mais à déclaration au titre du bénéfice des droits acquis (voir articles 33 et 62 de la loi TSN, codifiés aux articles L. 593-35 et L. 593-36 du code de l'environnement).

Les numéros d'INB manquants correspondent à des installations ayant figuré dans des éditions précédentes de la liste, mais ne constituant plus des installations nucléaires de base à l'issue de leur déclassement (voir chapitre 15) ou ayant été autorisées comme nouvelles installations nucléaires de base.





ACC	Atelier de Compactage des Coques et embouts (AREVA NC – La Hague)	AIEA	Agence Internationale de l'Énergie Atomique (institution spécialisée de l'ONU)
ACN	<i>Aarhus Convention and Nuclear</i> (démarche sur la Convention d'Aarhus et le nucléaire lancée par l'ANCCLI)	ALARA	<i>As Low As Reasonably Achievable</i> (« au niveau le plus bas qu'il est raisonnablement possible d'atteindre » : principe de radioprotection dit aussi « principe d'optimisation »)
ACO	Anneau de Collisions d'Orsay (LURE – CNRS – Orsay)	ALLEGRO	projet de réacteur expérimental RNR-G de faible puissance non électrogène
ACR	Atelier de Conditionnement des Résines (AREVA NC – La Hague)	ALS	Accélérateur Linéaire de Saclay (CEA – Saclay)
ACRO	Association pour le Contrôle de la Radioactivité dans l'Ouest	ALQA	Association Lorraine pour la Qualité de l'Air
AD2	Atelier de conditionnement de déchets (AREVA NC – La Hague)	AMDE	Analyse des Modes de Défaillance et de leurs Effets
ADEME	Agence De l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie	AMI	Atelier des Matériaux Irradiés (EDF – Chinon)
ADF	Assemblée des Départements de France	ANCCLI	Association Nationale des Commissions et Comités Locaux d'Information (depuis 2009)
ADN	Acide DésoxyriboNucléique	ANCLI	Association Nationale des Commissions Locales d'Information (jusqu'en 2009)
ADNR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Navigation sur le Rhin	ANDRA	Agence Nationale pour la gestion des Déchets Radioactifs
ADR	Accord européen relatif au transport international des marchandises Dangereuses par Route	ANR	Agence Nationale de la Recherche
ADS	<i>Accelerator Driven System</i> (réacteur nucléaire piloté par un accélérateur de particules)	ANRE	Agence de l'énergie et des ressources naturelles au Japon
AEN	Agence pour l'Énergie Nucléaire (OCDE)	ANSES	Agence Nationale chargée de la Sécurité Sanitaire de l'alimentation, de l'environnement et du travail (depuis juillet 2010)
AERB	<i>Atomic Energy Regulatory Board</i> (Autorité de sûreté nucléaire d'Inde)	ANSN	Administration Nationale pour la Sûreté Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire de la République populaire de Chine)
AFCEN	Association Française pour les règles de conception et de construction des matériels des Chaudières ÉlectroNucléaires	ANSTO	<i>Australian Nuclear Science and Technology Organisation</i> (« Organisation Australienne pour la Science et la Technologie Nucléaires » : agence gouvernementale australienne de recherche et d'expertise sur le nucléaire)
AFCN	Agence Fédérale de Contrôle Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire de Belgique)	AP 1000	réacteur à eau pressurisée conçu par la société Westinghouse
AFPPE	Association Française du Personnel Paramédical d'Électroradiologie	AP 913	doctrine de maintenance (EDF)
AFSSA	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Aliments (intégrée dans l'ANSES en 2010)	APE	Approche Par État (principe pour les stratégies de conduite en cas d'incident ou d'accident)
AFSSAPS	Agence Française de Sécurité Sanitaire des Produits de Santé	APEC	Atelier Pour l'Évacuation du Combustible (EDF – Creys-Malville – Isère)
AFSSET	Agence Française de Sécurité Sanitaire de l'Environnement et du Travail (intégrée dans l'ANSES en 2010)	AP-HP	Assistance Publique – Hôpitaux de Paris
AFTMN	Association Française des Techniciens en Médecine Nucléaire	ARCCAD	Atelier Rénové de Conditionnement de CADarache (projet du CEA)
AGATE	Atelier de Gestion Avancée et de Traitement des Effluents (CEA – Cadarache)		

<b>AREVA</b>	groupe industriel intervenant notamment dans le cycle du combustible et la fabrication d'installations nucléaires	<b>AZF</b>	ancien nom de l'entreprise exploitant l'usine d'engrais qui a été le siège d'un accident le 21 septembre 2001 à Toulouse
<b>AREVA NC</b>	exploitant d'activités du cycle du combustible (groupe AREVA)	<b>BAC</b>	Bâtiment des Auxiliaires de Conditionnement
<b>AREVA NP</b>	concepteur et constructeur de centrales nucléaires (groupe AREVA)	<b>BAG</b>	Boîte A Gants
<b>ARH</b>	Agence Régionale de l'Hospitalisation (intégrée dans l'ARS en 2010)	<b>BAM</b>	<i>Bundesanstalt für Materialforschung und prüfung</i> (institut fédéral de recherche et d'essais sur les matériaux – Allemagne)
<b>ARN</b>	Acide RiboNucléique	<b>BAN</b>	Bâtiment des Auxiliaires Nucléaires
<b>ARS</b>	Agence Régionale de Santé (depuis 2010)	<b>BASIAS</b>	Base de données des Anciens Sites Industriels et Activités de Services
<b>ASF</b>	Approche Systématique de la Formation	<b>BASOL</b>	BAse de données sur les sites et SOLs pollués appelant une action des pouvoirs publics
<b>ASG</b>	circuit d'Alimentation de Secours des Générateurs de vapeur (REP)	<b>BCI</b>	Bâtiment des Combustibles Irradiés
<b>ASN</b>	Autorité de Sûreté Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire française)	<b>BCOT</b>	Base Chaude Opérationnelle du Tricastin (installation de maintenance nucléaire – EDF – Bollène)
<b>ASND</b>	Autorité de Sûreté Nucléaire de Défense (structure chargée du contrôle de la sûreté nucléaire et de la radioprotection pour les activités et installations nucléaires intéressant la défense ; placée sous l'autorité du DSND)	<b>BEA</b>	Bureau d'Enquête et d'Analyses pour la sécurité de l'aviation civile
<b>ASQA</b>	Association de Surveillance de la Qualité de l'Air	<b>BEAD-air</b>	Bureau Enquêtes Accidents Défense Air
<b>ASR</b>	Arrêt pour Simple Rechargement (REP)	<b>BEA-mer</b>	Bureau d'Enquêtes sur les Accidents en mer
<b>ASSET</b>	<i>Assessment of Safety Significant Events Team</i> (expertise AIEA)	<b>BEA-TT</b>	Bureau d'Enquêtes sur les Accidents de Transport Terrestre
<b>ASTRID</b>	projet de prototype de réacteur de type RNR-Na (CEA)	<b>BECQUEREL</b>	unité d'activité
<b>ATI</b>	ancien atelier pilote de retraitement des combustibles usés provenant des réacteurs à neutrons rapides (CEA – La Hague)	<b>BEIR</b>	<i>Biological Effects of Ionizing Radiation</i> (comités de l'académie des sciences des États-Unis)
<b>ATALANTE</b>	ATelier Alpha et Laboratoire pour les ANalyses de Transuraniens et Études de retraitement (CEA – Marcoule)	<b>BERD</b>	Banque Européenne pour la Reconstruction et le Développement
<b>ATENA</b>	ancien projet d'installation de traitement des déchets sodium contaminés (CEA)	<b>Bel V</b>	appui technique et filiale de l'AFCN (depuis 2008)
<b>ATEX</b>	ATmosphères Explosives (réglementation ATEX)	<b>BK</b>	bâtiment abritant la piscine d'entreposage du combustible
<b>ATMEA</b>	joint venture entre AREVA et MHI chargé du développement, de la commercialisation, de la certification et de la vente d'ATMEA 1, nouveau réacteur de 1 100 MWe	<b>BMU</b>	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</i> (ministère fédéral chargé de l'environnement et de la sûreté nucléaire en Allemagne)
<b>ATPu</b>	Atelier de Technologie du Plutonium (AREVA NC – Cadarache)	<b>BNFL</b>	<i>British Nuclear Fuels Limited</i> (entreprise britannique du secteur nucléaire)
<b>ATSR</b>	Association pour les Techniques et les Sciences en Radioprotection	<b>BO</b>	Bulletin Officiel
<b>ATUE</b>	Atelier de Traitement de l'Uranium Enrichi (CEA – Cadarache)	<b>Bq</b>	Becquerel (unité d'activité)
		<b>BRGM</b>	Bureau de Recherches Géologiques et Minières
		<b>BSF</b>	Bâtiment Stockage Fûts (EDF – Chooz)
		<b>BSS</b>	<i>Basic Safety Standards</i> (Normes de bases européennes)
		<b>BTE</b>	Bâtiment de Traitement des Effluents

<b>BWR</b>	<i>Boiling Water Reactor</i> (réacteur à eau bouillante – REB)	<b>CENTRACO</b>	CENtre de TRAIement et de CONditionnement de déchets de faible activité (SOCODEI – Marcoule)
<b>CABRI</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)	<b>CEPN</b>	Centre d'études sur l'Évaluation de la Protection dans le domaine Nucléaire
<b>CADA</b>	Commission d'Accès aux Documents Administratifs	<b>CERCA</b>	Compagnie pour l'Étude et la Réalisation des Combustibles Atomiques
<b>CANR</b>	Comité sur les Activités Nucléaires Réglementaires (AEN) (CNRA en anglais)	<b>CERN</b>	Centre Européen pour la Recherche Nucléaire
<b>CAPRA</b>	Consommation Accrue de Plutonium dans les réacteurs à neutrons RAPides (programme de recherche sur la combustion du plutonium – CEA)	<b>CESE</b>	Comité Économique et Social Européen
<b>CARES</b>	installation d'entreposage sous eau de combustibles usés (CEA – Cadarache)	<b>CETIM</b>	Centre Technique des Industries Mécaniques
<b>CASCAD</b>	CASemate de CADarache (installation d'entreposage – CEA – Cadarache)	<b>CFCa</b>	Complexe de Fabrication de Cadarache (AREVA NC – Atelier MOX)
<b>CCAP</b>	Commission Centrale des Appareils à Pression	<b>CGEDD</b>	Conseil général de l'Environnement et du Développement Durable (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement)
<b>CCINB</b>	Commission Consultative des Installations Nucléaires de Base (jusqu'en juillet 2010)	<b>CGIET</b>	Conseil Général de l'Industrie, de l'Énergie et des Technologies (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie)
<b>CCSN</b>	Commission Canadienne de Sûreté Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire du Canada)	<b>CH</b>	Centre Hospitalier
<b>CDE</b>	Cessation Définitive d'Exploitation (notion utilisée avant la réforme de 2006 pour qualifier une phase de la vie d'une INB)	<b>CHICADE</b>	CHImie Caractérisation des Déchets (CEA – Cadarache)
<b>CE</b>	Communauté Européenne - « marquage CE » marquage obligatoire et de nature réglementaire pour certains produits dans l'Union européenne, assurant la conformité du produit aux « exigences essentielles » définies par une directive européenne	<b>CHRU</b>	Centre Hospitalier Régional Universitaire
<b>CEA</b>	Commissariat à l'Énergie Atomique et aux Énergies Alternatives	<b>CHSCT</b>	Comité d'Hygiène, de Sécurité et des Conditions de Travail
<b>CEDAI</b>	Commission d'Évaluation des Autorisations Internes	<b>CHU</b>	Centre Hospitalier Universitaire
<b>CEDRA</b>	Conditionnement et Entreposage de Déchets RADIOactifs (CEA – Cadarache)	<b>CIA</b>	Conduite en cas d'Incident ou d'Accident (REP)
<b>CEE</b>	Communauté Économique Européenne	<b>CIC</b>	Cellule Interministérielle de Crise
<b>CEE-NU</b>	Commission Économique pour l'Europe des Nations-Unies	<b>CICNR</b>	Comité Interministériel aux Crises Nucléaires ou Radiologiques
<b>CEI</b>	Commission Électrotechnique Internationale	<b>CIDEN</b>	Centre d'Ingénierie Déconstruction Environnement (EDF)
<b>CEIDRE</b>	Centre d'Expertise et d'Inspection dans les Domaines de la Réalisation et de l'Exploitation (EDF)	<b>CIPN</b>	Centre d'Ingénierie du Parc Nucléaire (EDF)
<b>CELIMENE</b>	ancienne cellule destinée à l'examen des combustibles du réacteur EL3 (CEA – Saclay)	<b>CIPR</b>	Commission Internationale de Protection Radiologique
<b>CENAL</b>	CEntrale Nationale d'Alarme (division de l'Office fédéral suisse de la protection de la population : organe technique de la Confédération pour les événements extraordinaires tels que l'accroissement de la radioactivité ou divers autres accidents technologiques)	<b>CIRC</b>	Centre International de Recherche contre le Cancer (centre faisant partie de l'OMS et implanté à Lyon)
		<b>CIRCE</b>	emballage de transfert contenant des effluents organiques radioactifs (CEA – Fontenay-aux-Roses)
		<b>CIREA</b>	Commission Interministérielle des Radioéléments Artificiels
		<b>CIRIL</b>	Centre Interdisciplinaire de Recherche Ions Lasers (CNRS & CEA – Caen)

<b>CIS bio international</b>	Société spécialisée dans les technologies internationales biomédicales, notamment les produits radiopharmaceutiques	<b>CNPE</b>	Centre Nucléaire de Production d'Électricité (EDF)
<b>CISSCT</b>	Collège Interentreprises de Sécurité, de Santé et des Conditions de Travail (pour les centrales d'EDF)	<b>CNRA</b>	<i>Commission on Nuclear Regulatory Activities</i> (comité sur les activités nucléaires réglementaires de l'AEN)
<b>CITMD</b>	Commission Interministérielle du Transport des Matières Dangereuses	<b>CNRS</b>	Centre National de la Recherche Scientifique
<b>CL</b>	Concentration Létale (CL X % = Concentration pour un taux de létalité de X %)	<b>CNSC</b>	<i>Canadian Nuclear Safety Commission</i> (Autorité de sûreté nucléaire canadienne)
<b>ClF<sub>3</sub></b>	trifluorure de chlore	<b>Co</b>	Cobalt
<b>CLI</b>	Commission Locale d'Information	<b>COD</b>	Centre Opérationnel Départemental
<b>CLIGEET</b>	Commission Locale d'Information auprès des Grands Équipements Énergétiques du Tricastin (nom de la CLI du site du Tricastin depuis 2008)	<b>CODERST</b>	Conseil Départemental de l'Environnement et des Risques Sanitaires et Technologiques
<b>CLIO</b>	laser à électrons libres (LURE – CNRS – Orsay)	<b>Codex alimentarius</b>	Code alimentaire : recueil de normes visant la sécurité sanitaire des aliments et la protection des consommateurs élaboré par une commission mise en place par la FAO et l'OMS
<b>CLIS</b>	– Comité Local d'Information et de Suivi (nom de la CLI pour les laboratoires souterrains) – Commission Locale d'Information et de Surveillance (nom de la CLI de la centrale de Fessenheim depuis 2009)	<b>CODIRPA</b>	COMité DIRecteur pour la gestion de la phase Post Accidentelle d'un accident nucléaire ou d'une situation d'urgence radiologique
<b>CMIR</b>	Cellule Mobile d'Intervention Radiologique	<b>CODIS-CTA</b>	Centre Opérationnel Départemental d'Incendie et de Secours – Centre de Traitement de l'Alerte
<b>CMS</b>	Cote Majorée de Sécurité (protection contre l'inondation)	<b>COFRAC</b>	COMité FRANçais d'ACcéditation
<b>CNA</b>	Centrale Nucléaire des Ardennes (réacteur CHOOZ A – EDF)	<b>COFREND</b>	Confédération Française pour les Essais Non Destructifs
<b>CNA-D</b>	installation d'entreposage de matériels dans le cadre du démantèlement du réacteur de CHOOZ A (EDF – CHOOZ)	<b>COGEMA</b>	COmpagnie GÉnérale des MAtières nucléaires (groupe AREVA, devenue AREVA NC)
<b>CNAM</b>	Caisse Nationale d'Assurance Maladie	<b>COGEMA LOGISTICS</b>	entreprise d'emballage et de transport de matières nucléaires (filiale de COGEMA)
<b>CNAR</b>	Commission Nationale des Aides dans le domaine Radioactif	<b>COGIC</b>	Centre Opérationnel de Gestion Interministérielle des Crises
<b>CNDP</b>	Commission Nationale du Débat Public	<b>COLEN</b>	Comité de Liaison des Équipements sous pression Nucléaires
<b>CNE</b>	Commission Nationale d'Évaluation (de l'état d'avancement des recherches et études relatives à la gestion des matières et des déchets radioactifs)	<b>COLTI</b>	COMité de Lutte contre le Travail Illégal
<b>CNE2</b>	seconde Commission Nationale d'Évaluation (commission mise en place après la loi « déchets » du 28 juin 2006)	<b>COMURHEX</b>	société pour la CONversion de l'URanium en métal et en HEXafluorure (groupe AREVA)
<b>CNEN</b>	Centre National d'Équipement Nucléaire (EDF)	<b>CONCERT</b>	<i>CONC</i> ertation on <i>EU</i> ropean <i>R</i> egulatory <i>T</i> asks (groupe rassemblant les Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'Est et d'Europe de l'Ouest)
<b>CNEPE</b>	Centre National d'Équipement de Production d'Électricité (EDF)	<b>COPAT</b>	Comité de Pilotage des Arrêts de Tranche (EDF)
		<b>CORE</b>	COopération pour la REhabilitation des conditions de vie dans les territoires contaminés de Biélorussie



<b>COREX</b>	Suite du programme CORE ; analyse du retour d'expérience des actions engagées en Biélorussie par les équipes françaises	<b>CSLUD</b>	Commission de Sûreté pour les Laboratoires et les Usines (commission placée auprès du DSND, compétente pour les laboratoires et usines nucléaires intéressant la défense)
<b>CoRWM</b>	<i>Committee on Radioactive Waste Management</i> (groupe britannique d'experts de haut niveau sur la gestion des déchets radioactifs)	<b>CSM</b>	Centre de Stockage de la Manche (ANDRA)
<b>COSRAC</b>	Comité d'Orientation et de Suivi des Recherches sur l'Aval du Cycle	<b>CSN</b>	– <i>Consejo de Seguridad Nuclear</i> (Autorité de sûreté nucléaire de l'Espagne) – Convention sur la Sûreté Nucléaire
<b>COWAM</b>	<i>Community Waste Management</i> (« action concertée » du 5 <sup>e</sup> programme cadre de recherche et de développement de l'Union européenne portant sur les processus de décision au plan local en matière de déchets nucléaires)	<b>CSP</b>	– Circuit Secondaire Principal (REP) – Code de la Santé Publique
<b>CO<sub>2</sub></b>	dioxyde de carbone	<b>CSPRT</b>	Conseil Supérieur de la Prévention des Risques Technologiques (depuis 2010)
<b>CP0</b>	premier palier de réacteurs nucléaires de 900 MWe (EDF)	<b>CSS</b>	<i>Commission on Safety Standards</i> (commission sur les normes de sûreté de l'AIEA)
<b>CP1</b>	1 <sup>re</sup> subdivision du palier CPY	<b>CST</b>	Comité Scientifique et Technique (Euratom)
<b>CP2</b>	2 <sup>e</sup> subdivision du palier CPY	<b>CSTB</b>	Centre Scientifique et Technique du Bâtiment
<b>CPA</b>	Conditions Particulières d'Autorisation (sources de rayonnement)	<b>CSTFA</b>	Centre de Stockage des déchets de Très Faible Activité (ANDRA – Morvilliers - Aube)
<b>CPE</b>	Conditions Particulières d'Emploi (sources de rayonnement)	<b>CT</b>	Code du Travail
<b>CPP</b>	Circuit Primaire Principal (REP)	<b>CTC</b>	Centre Technique de Crise
<b>CPY</b>	deuxième palier de réacteurs nucléaires de 900 MWe (EDF)	<b>CTCAE</b>	<i>Common Terminology Criteria for Adverse Events</i> (« critères de terminologie communs pour les événements hostiles » – critères utilisés pour la classification des effets secondaires des traitements anticancéreux)
<b>CRAM</b>	Caisse Régionale d'Assurance Maladie	<b>D/E EB</b>	atelier de l'usine d'AREVA NC de La Hague
<b>CRIIRAD</b>	Commission de Recherche et d'Information Indépendante sur la RADioactivité	<b>D/E EDS</b>	Désentreposage/Entreposage des Déchets Solides (AREVA NC – La Hague)
<b>CRPPH</b>	<i>Committee on Radiation Protection and Public Health</i> (comité de radioprotection et de santé publique de l'AEN)	<b>DAC</b>	Décret d'Autorisation de Création (procédure INB)
<b>CSA</b>	Centre de Stockage de l'Aube (ancien nom du CSFMA)	<b>DAPE</b>	Dossier d'Aptitude à la Poursuite de l'Exploitation (pour les INB)
<b>CSD-B</b>	Conteneur Standard de Déchets Bitumés	<b>DCI</b>	Direction de la Communication et de l'Information des publics (ASN)
<b>CSD-C</b>	Conteneur Standard de Déchets Compactés	<b>DCN</b>	– Direction des Centrales Nucléaires (ASN) – Division des Combustibles Nucléaires (EDF)
<b>CSD-V</b>	Conteneur Standard de Déchets Vitrifiés	<b>DDAC</b>	Loi portant Diverses Dispositions d'Adaptation au droit Communautaire
<b>CSFMA</b>	Centre de Stockage des Déchets de Faible et Moyenne Activité (ANDRA)	<b>DDASS</b>	Direction Départementale des Affaires Sanitaires et Sociales (jusqu'en 2010)
<b>CSG</b>	Centre de Stockage du Graphite irradié	<b>DDTEFP</b>	Direction Départementale du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle (jusqu'en 2010)
<b>CSIC</b>	Conseil Supérieur des Installations Classées (remplacé par le CSPRT en 2010)	<b>DEM</b>	DEMantèlement
<b>CSIN</b>	Comité sur la Sûreté des Installations Nucléaires (AEN)	<b>DEP</b>	Direction des Équipements sous Pression nucléaires (ASN)

<b>DEU</b>	Direction de l'Environnement et des situations d'Urgence (ASN)	<b>DHOS</b>	Direction de l'Hospitalisation et de l'Organisation des Soins (Ministère chargé de la santé) (jusqu'en 2010)
<b>DFD</b>	<i>Deutsch-Französischer Direktionausschuss</i> (comité de direction franco-allemand pour les questions de sûreté nucléaire)	<b>DHUP</b>	Direction de l'Habitat, de l'Urbanisme et des Paysages (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement)
<b>DfT</b>	<i>Department for Transport</i> (Ministère des Transports du Royaume-Uni)	<b>DIADDEM</b>	Déchets Irradiants ou Alpha de DEMantèlement
<b>DFK</b>	<i>Deutsch-Französische Kommission</i> (commission franco-allemande pour les questions de sûreté des installations nucléaires)	<b>DIS</b>	Direction des rayonnements Ionisants et de la Santé (ASN)
<b>DGAC</b>	Direction Générale de l'Aviation Civile (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement)	<b>DIRECCTE</b>	Direction Régionale des Entreprises, de la Concurrence, de la Consommation, du Travail et de l'Emploi
<b>DGCCRF</b>	Direction Générale de la Concurrence, de la Consommation et de la Répression des Fraudes (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie)	<b>DIT</b>	Direction des activités Industrielles et du Transport (ASN – jusqu'à fin 2010)
<b>DGDDI</b>	Direction Générale des Douanes et Droits Indirects (Ministère du Budget, des Comptes publics, de la Fonction publique et de la Réforme de l'État)	<b>DIN</b>	Division Ingénierie Nucléaire (EDF)
<b>DGEC</b>	Direction Générale de l'Énergie et du Climat (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement et Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie)	<b>DOE</b>	<i>Department of Energy</i> (département de l'énergie – États-Unis)
<b>DGITM</b>	Direction Générale des Infrastructures, des Transports et de la Mer (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et de du Logement)	<b>DOR</b>	Dossier d'ORientation
<b>DGOS</b>	Direction Générale de l'Offre de Soins (Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé) (depuis 2010)	<b>DOS</b>	Dossier d'Options de Sûreté (régime des INB)
<b>DGPR</b>	Direction Générale de la Prévention des Risques (Ministère de l'Écologie, du Développement durable, des Transports et du Logement)	<b>DOT</b>	<i>Department of Transportation</i> (Département des transports – États-Unis)
<b>DGS</b>	Direction Générale de la Santé (Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé)	<b>DPI</b>	Direction Production Ingénierie (EDF)
<b>DGSCGC</b>	Direction Générale de la Sécurité Civile et de la Gestion des Crises (Ministère de l'Intérieur)	<b>DPAEP</b>	Direction des Personnels et de l'Adaptation de l'Environnement Professionnel (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie)
<b>DGSNR</b>	Direction Générale de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (structure centrale de l'ASN jusqu'à la réforme de novembre 2006)	<b>DPN</b>	Division de la Production Nucléaire (EDF)
<b>DGT</b>	Direction Générale du Travail (Ministère du Travail, de l'Emploi et de la Santé)	<b>DQPRM</b>	Diplôme de Qualification de Physique Radiologique et Médicale
<b>DG/TREN</b>	Direction Générale de l'énergie et des Transports (Commission européenne)	<b>DRASS</b>	Direction Régionale des Affaires Sanitaires et Sociales (jusqu'en 2010)
		<b>DRC</b>	Direction des déchets, des installations de Recherche et du Cycle (ASN – depuis début 2011)
		<b>DRD</b>	Direction des installations de Recherche et des Déchets (ASN – jusqu'à fin 2010)
		<b>DREAL</b>	Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement
		<b>DRI</b>	Direction des Relations Internationales (ASN)
		<b>DRIEE</b>	Direction Régionale Interdépartementale de l'Environnement et de l'Énergie d'Ile-de-France
		<b>DRIRE</b>	Direction Régionale de l'Industrie, de la Recherche et de l'Environnement (jusqu'en 2010)

<b>DRTEFP</b>	Direction Régionale du Travail, de l'Emploi et de la Formation Professionnelle (jusqu'en 2010)	<b>EIL</b>	Essais Interlaboratoires
<b>DRYPAC</b>	procédé de séchage des boues	<b>EIS</b>	Élément Important pour la Sûreté
<b>DSC</b>	Direction de la Sécurité Civile (Ministère de l'Intérieur, de l'Outre-mer, des Collectivités territoriales et de l'Immigration)	<b>ELAN II B</b>	ancienne installation pour la fabrication de sources scellées (CEA – La Hague)
<b>DSND</b>	Délégué à la Sûreté Nucléaire et à la radioprotection pour les activités et installations intéressant la Défense (voir ASND)	<b>EL3</b>	réacteur à Eau Lourde n° 3 (ancien réacteur expérimental – CEA – Saclay)
<b>DTS</b>	Direction du Transport et des Sources (ASN – depuis début 2011)	<b>EL4</b>	réacteur à Eau Lourde n° 4 (ancienne centrale nucléaire des Monts d'Arrée – EDF – Brennilis)
<b>DTI</b>	Dose Totale Indicative	<b>EL4-D</b>	installation d'entreposage des matériels de la centrale nucléaire des Monts d'Arrée dans le cadre du démantèlement de celle-ci
<b>DTPA</b>	Diéthylène-Triamine-Penta-Acetate (substance utilisée en médecine nucléaire)	<b>ENEF</b>	<i>European Nuclear Energy Forum</i> (Forum européen sur l'énergie nucléaire)
<b>DUP</b>	Déclaration d'Utilité Publique	<b>ENS</b>	<i>European Nuclear Society</i> (société européenne d'énergie nucléaire)
<b>EAN</b>	<i>European Alara Network</i> (« réseau ALARA européen » dont l'objectif est de promouvoir la mise en œuvre du principe ALARA)	<b>ENSI</b>	<i>Eidgenössisches Nuklearsicherheitsinspektorat</i> (voir IFSN)
<b>EACA</b>	<i>European Association of Competent Authorities on the transport of radioactive material</i> (association des Autorités européennes compétentes pour le transport de substances radioactives)	<b>ENSREG</b>	<i>European Nuclear Safety REgulators Group</i> (groupe à haut niveau de l'Union européenne sur la sûreté nucléaire et la gestion des déchets – anciennement GHN)
<b>EAS</b>	circuit d'Aspersion de Secours dans l'enceinte du bâtiment réacteur (REP)	<b>EOLE</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)
<b>EBR</b>	Efficacité Biologique Relative	<b>E.ON</b>	Entreprise de production et de distribution d'électricité et de gaz (Allemagne, divers pays d'Europe et États-Unis)
<b>ECS</b>	Evaluations Complémentaires de Sûreté	<b>EP</b>	Enquête Publique
<b>ECURIE</b>	<i>European Community Urgent Radiological Information Exchange system</i> (système européen d'échange d'information sur les urgences radiologiques)	<b>EPA</b>	<i>Environmental Protection Agency</i> (agence fédérale pour la protection de l'environnement aux États-Unis)
<b>EDE</b>	Circuit de mise en dépression de l'espace entre les deux enceintes d'un réacteur (REP)	<b>EPAL</b>	<i>Emergency Preparedness and Action Levels</i> (groupe sur l'harmonisation des actions de protection des populations – HERCA)
<b>EDF</b>	Électricité De France	<b>EPEES</b>	Exercices de Protection et d'Évaluation de la Sécurité
<b>EDS</b>	Entreposage de Déchets Solides	<b>EPFIF</b>	Établissement Public Foncier d'Ile-de-France
<b>EEVSE</b>	bâtiment d'Entreposage des Verres (AREVA NC – La Hague)	<b>EPR</b>	<i>Evolutionary Pressurized water Reactor</i> (réacteur à eau pressurisée – nouveau type de réacteur nucléaire développé par AREVA NP)
<b>EEVLH</b>	Extension d'Entreposage des Verres sur le site de La Hague (AREVA NC – La Hague)	<b>EPRD</b>	État des Prévisions de Recettes et de Dépenses (« budget » des établissements publics)
<b>EFOMP</b>	<i>European Federation of Organisations in Medical Physics</i> (fédération européenne de radiophysiciens)	<b>EPRUS</b>	Établissement de Préparation et de Réponse aux Urgences Sanitaires
<b>EGRA</b>	<i>Expert Group on Regulatory Authorisation</i> (sous-groupe du CRPPH de l'AEN)	<b>EPS</b>	Étude Probabiliste de Sûreté
<b>EGRPM</b>	<i>Expert Group on the Radiological Aspects of the Fukushima Accident</i>	<b>ERNET</b>	<i>Emergency Response NETwork</i> (réseau de réponse aux demandes d'assistance de l'AIEA)

<b>ERP</b>	Établissement Recevant du Public	<b>FANR</b>	<i>Federal Authority for Nuclear regulation</i> (Autorité de sûreté nucléaire des Émirats Arabes Unis)
<b>ERPAN</b>	réseau européen des Autorités en charge du contrôle de la radioprotection	<b>FAO</b>	<i>Food and Agriculture Organization of the united nations</i> (organisation des Nations Unies pour l'alimentation et l'agriculture)
<b>ERR</b>	<i>European Radiation Research society</i> (Association européenne pour la recherche sur les rayonnements)	<b>FAVL</b>	Faible Activité et Vie Longue (déchets FAVL)
<b>ESE</b>	Événement Significatif pour l'Environnement	<b>FBFC</b>	société Franco-Belge de Fabrication de Combustibles (Pierrelatte et Romans-sur-Isère)
<b>ESP</b>	Équipement Sous Pression	<b>FDG</b>	FluoroDésoxyGlucose (substance utilisée en médecine nucléaire)
<b>ESPN</b>	Équipement Sous Pression Nucléaire	<b>FISA</b>	<i>Fission SAFety</i> (conférences biennales sur la sûreté des réacteurs nucléaires organisées par l'Union européenne)
<b>ESR</b>	Événement Significatif pour la Radioprotection	<b>FLS</b>	Formation Locale de Sécurité
<b>ESRF</b>	<i>European Synchrotron Radiation Facility</i> (synchrotron implanté à Grenoble)	<b>FMA</b>	Faible ou Moyenne Activité (déchets FMA)
<b>ESS</b>	Événement Significatif pour la Sûreté	<b>FMA-VC</b>	Faible ou Moyenne Activité et Vie Courte (déchets FMA-VC)
<b>EST</b>	Événement Significatif dans le Transport	<b>FOD</b>	<i>Field Operations Directorate</i> (direction du HSE)
<b>ETARE</b>	plans d'ETAbblissement REpertoriés	<b>FOH</b>	Facteurs Organisationnels et Humains
<b>ETP</b>	Équivalent Temps Plein	<b>FOSSEA</b>	projet du CEA de reprise de déchets entreposés dans des fosses anciennes
<b>ETPT</b>	Équivalent Temps Plein Travaillé	<b>FRAMATOME</b>	société de fabrication de chaudières nucléaires (devenue AREVA NP)
<b>EURANOS</b>	<i>EUROpean Approach to Nuclear and radiological emergency management and rehabilitation Strategies</i> (projet de recherche européen sur les stratégies de gestion des situations d'urgence radiologiques et de réhabilitation des sites contaminés)	<b>FRAMATOME-ANP</b>	<i>Framatome – Advanced Nuclear Power</i> (société créée par AREVA et SIEMENS pour le développement du nouveau type de réacteur EPR – devenue AREVA NP)
<b>Euratom</b>	<i>EUROpean ATOMIC energy community treaty</i> (traité de la Communauté européenne de l'énergie atomique)	<b>FRAREG</b>	<i>FRAmatome REGulators</i> (Association des Autorités de sûreté nucléaire des pays exploitant des centrales de conception française)
<b>EUROCLI</b>	association EUROpéenne de Commissions Locales d'Information et de forums de dialogue européens	<b>GALICE</b>	mode de gestion du combustible nucléaire (EDF)
<b>EURODIF</b>	usine EUROpéenne d'enrichissement par Diffusion gazeuse	<b>GAMMATEC</b>	Installation d'ionisation (ISOTRON France – Marcoule)
<b>EUROFAB</b>	FABrication en EUROpe (programme expérimental de fabrication de combustible MOX à partir de plutonium militaire s'inscrivant dans le cadre de l'accord américano-russe de réduction des stocks de plutonium)	<b>GANIL</b>	Grand Accélérateur National d'Ions Lourds (Caen)
<b>EUTERP</b>	<i>European Training and Education on Radiation Protection Platform</i>	<b>GB I</b>	usine GEORGES BESSE I (EURODIF)
<b>EVEREST</b>	Évoluer Vers une EntRÉE Sans Tenue universelle (entrée en zone contrôlée en bleu de travail – démarche mise en œuvre par EDF)	<b>GB II</b>	usine GEORGES BESSE II
<b>FA-MA</b>	Faible Activité – Moyenne Activité (déchets de faible ou moyenne activité)	<b>GBq</b>	GigaBecquerel (milliard de Becquerels)
		<b>GEN IV</b>	Génération IV : « forum » international regroupant dix pays et l'Union européenne en vue de la mise au point de réacteurs nucléaires du futur dits de 4 <sup>e</sup> génération



<b>GEP</b>	Groupe d'Expertise Pluraliste	<b>GWj</b>	GigaWatt jour (unité d'énergie)
<b>GESI</b>	Groupement français des industries Électroniques de Sécurité Incendie	<b>GWj/t</b>	GigaWatt jour par tonne (unité d'énergie volumique)
<b>GFR</b>	<i>Gas cooled Fast Reactor</i> (cf. RNR-G)	<b>Gy</b>	Gray (unité de dose absorbée)
<b>GIAG</b>	Guide d'Intervention en Accident Grave	<b>G8</b>	Groupe des 8 grands pays industrialisés (Allemagne, Canada, États-Unis, France, Italie, Japon, Royaume-Uni et Russie)
<b>GIE</b>	Groupement d'Intérêt Économique	<b>HA</b>	Haute Activité
<b>GIF</b>	Génération IV International Forum (cf. GEN IV)	<b>HAO</b>	Haute Activité Oxyde (atelier HAO : AREVA NC – La Hague)
<b>GIMELEC</b>	Groupement des Industries de l'équipement électrique, du contrôle-commande et des services associés	<b>HARMONIE</b>	ancien réacteur source à neutrons rapides (CEA – Cadarache)
<b>GPE</b>	Groupe Permanent d'Experts (placé auprès de l'ASN)	<b>HAS</b>	Haute Autorité de Santé
<b>GPD</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Déchets (placé auprès de l'ASN)	<b>HAVL</b>	Haute Activité et Vie Longue (déchets HAVL)
<b>GPESPN</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Équipements Sous Pression Nucléaires (placé auprès de l'ASN)	<b>HCSP</b>	Haut Conseil de la Santé Publique
<b>GP MED</b>	Groupe Permanent d'experts pour le domaine des expositions MEDicales (placé auprès de l'ASN)	<b>HCTISN</b>	Haut Comité pour la Transparence et l'Information sur la Sécurité Nucléaire (créé par la loi du 13 juin 2006)
<b>GPMDR</b>	Groupe Permanent « Matières et Déchets Radioactifs » (ANCCLI)	<b>HERCA</b>	<i>Head of European Radiation Control Authorities</i> (réunion des responsables des Autorités européennes de contrôle de la radioprotection)
<b>GPPA</b>	Groupe Permanent « Territoires – Post accident nucléaire » (ANCCLI)	<b>HFD</b>	Haut Fonctionnaire de Défense
<b>GPR</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Réacteurs nucléaires (placé auprès de l'ASN)	<b>HFDSD</b>	Haut Fonctionnaire de Défense et de Sécurité
<b>GPRAD</b>	Groupe Permanent d'experts en RADioprotection (non médicale) (placé auprès de l'ASN)	<b>HFR</b>	<i>High Flux Reactor</i> (réacteur à haut flux – Centre commun de recherche de l'Union européenne – Petten – Pays-Bas)
<b>GPT</b>	Groupe Permanent d'experts pour les Transports (placé auprès de l'ASN)	<b>HPST</b>	loi n°2009-879 du 21 juillet 2009 portant réforme de l'Hôpital et relative aux Patients, à la Santé et aux Territoires
<b>GPU</b>	Groupe Permanent d'experts pour les laboratoires et les Usines nucléaires (placé auprès de l'ASN)	<b>HSE</b>	<i>Health and Safety Executive</i> (organisme du Royaume-Uni chargé de la prévention des risques technologiques)
<b>GQA</b>	Groupe des Questions Atomiques (Union européenne)	<b>HSE/ND</b>	<i>Health and Safety Executive/Nuclear Directorate</i> (Autorité de sûreté nucléaire du Royaume-Uni au sein du HSE)
<b>GRNC</b>	Groupe Radioécologie Nord Cotentin (groupe d'expertise pluraliste créé par l'ASN et les ministères concernés sur la question de l'impact radioécologique des activités nucléaires du Nord Cotentin)	<b>HSK</b>	<i>Hauptabteilung für die Sicherheit der Kernanlagen</i> (division principale de la sécurité des installations nucléaires – Autorité de sûreté suisse)
<b>GRS</b>	<i>Gesellschaft für Anlagen und Reaktorsicherheit</i> (appui technique de l'Autorité de sûreté nucléaire allemande)	<b>HT</b>	forme gazeuse du tritium
<b>GSS</b>	Groupe Sécheur Surchauffeur (REP)	<b>HTO</b>	eau tritiée
<b>GV</b>	Générateur de Vapeur	<b>HTR</b>	<i>High Temperature Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à haute température)
		<b>Hydrotéléray</b>	réseau de mesure en continu de la radioactivité de l'eau des grands fleuves (IRSN)

<b>ICCRB</b>	<i>International Consultative Committee of Regulatory Bodies</i> (groupe composé de représentants des Autorités de sûreté d'Allemagne, du Canada, d'Espagne, des États-Unis, de Finlande, de France, d'Italie, du Royaume-Uni et de Suisse, et destiné à conseiller l'autorité de sûreté ukrainienne pour le site de Tchernobyl)	<b>INF</b>	<i>international code for the safe carriage of packaged Irradiated Nuclear Fuel, plutonium and high-level radioactive wastes on board ships</i> (code maritime international pour le transport des substances radioactives)
<b>ICEDA</b>	Installation de Conditionnement et d'Entreposage de Déchets Activés (EDF)	<b>INPO</b>	<i>Institute of Nuclear Power Operations</i> (États-Unis)
<b>ICL</b>	Institut de Cancérologie de la Loire	<b>INRA</b>	– <i>International Nuclear Regulators' Association</i> (Association internationale des responsables des Autorités de sûreté nucléaire, regroupant les Autorités d'Allemagne, du Canada, d'Espagne, des États-Unis, de la France, du Japon, du Royaume-Uni et de la Suède) – Institut National de Recherche Agronomique
<b>ICPE</b>	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement (installation soumise, du fait de son impact potentiel sur le public et l'environnement, à la réglementation définie par le titre Ier du livre V du code de l'environnement)	<b>INSAG</b>	<i>International Nuclear Safety Advisory Group</i> (groupe international pour la sûreté nucléaire – AIEA)
<b>ICRU</b>	<i>International Commission on Radiation Units and measurements</i> (commission internationale sur les unités et la mesure des rayonnements)	<b>INSERM</b>	Institut National de la Santé Et de la Recherche Médicale
<b>ICSI</b>	Institut pour une Culture de Sécurité Industrielle	<b>INSTN</b>	Institut National des Sciences et Techniques Nucléaires (CEA)
<b>ICSN</b>	Instrument relatif à la Coopération en matière de Sûreté Nucléaire (Union européenne)	<b>InVS</b>	Institut de Veille Sanitaire
<b>IDSP</b>	Indice de Dose de Scanographie Pondéré	<b>IONISOS</b>	entreprise exploitation des installations d'ionisation
<b>IDT</b>	Installation de Découplage et de Transit	<b>IPA</b>	Instrument d'assistance à la Pré-Accession (Union européenne)
<b>IFSN</b>	Inspection Fédérale de la Sécurité Nucléaire (Autorité de sûreté nucléaire de la Suisse depuis le 1 <sup>er</sup> janvier 2009)	<b>IPN</b>	Institut de Physique Nucléaire (Orsay)
<b>IGAS</b>	Inspection Générale des Affaires Sociales	<b>IRE</b>	Institut national des RadioÉléments (Fleurus – Belgique)
<b>ILE</b>	<i>ITER Legal Entity</i> (organisme international créé pour l'exploitation d'ITER)	<b>IRCA</b>	IRradiateur de Cadarache (CEA – Cadarache)
<b>ILL</b>	Institut Laue-Langevin (Grenoble)	<b>IRM</b>	Imagerie par Résonance Magnétique
<b>IMDG</b>	<i>International Maritime Dangerous Goods code</i> (code maritime international pour le transport des marchandises dangereuses)	<b>IRPA</b>	<i>International Radiation Protection Association</i> (Association internationale des sociétés de radioprotection)
<b>IN</b>	Inspection Nucléaire (EDF)	<b>IRRS</b>	<i>Integrated Regulatory Review Service</i> (mission d'expertise sur l'organisation d'une Autorité de sûreté nucléaire organisée par l'AIEA)
<b>INB</b>	Installation Nucléaire de Base	<b>IRSN</b>	Institut de Radioprotection et de Sûreté Nucléaire
<b>INBS</b>	Installation Nucléaire de Base Secrète	<b>ISIS</b>	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
<b>INCa</b>	Institut National du Cancer	<b>IS Ouest</b>	Institut de Soudure Ouest
<b>INERIS</b>	Institut National de l'Environnement industriel et des RISques	<b>ISO</b>	<i>International Standard Organisation</i> (organisation internationale de normalisation)
<b>INES</b>	<i>International Nuclear Event Scale</i> (échelle internationale de gravité des incidents ou accidents nucléaires)	<b>ISOE</b>	<i>Information System on Occupational Exposure</i> (système d'information de l'OCDE sur la radioexposition professionnelle)
<b>INEX</b>	<i>International Nuclear Emergency eXercise</i> (exercice nucléaire international conduit notamment par l'AEN)		

<b>ISOTRON</b>	entreprise exploitant des installations d'ionisation	<b>LECA</b>	Laboratoire d'Examen des Combustibles Actifs (CEA – Cadarache)
<b>IT</b>	Inspection du Travail	<b>LECI</b>	Laboratoire d'Essai sur Combustibles Irradiés (CEA – Saclay)
<b>ITER</b>	<i>International Thermonuclear Experimental Reactor</i> (projet de réacteur expérimental international de fusion nucléaire qui sera implanté à Cadarache)	<b>LEFCA</b>	Laboratoire d'Études et de Fabrications expérimentales de Combustibles nucléaires Avancés (CEA – Cadarache)
<b>JAA</b>	<i>Joint Aviation Authorities</i> (« autorités aéronautiques communes » : Association réunissant les Autorités aéronautiques nationales des pays européens et rattachée à la Conférence Européenne de l'Aviation Civile)	<b>LEP</b>	<i>Large Electron Positron collider</i> (grand collisionneur d'électrons et positons – CERN – Genève)
<b>JAIF</b>	<i>Japan Atomic Industrial Forum</i>	<b>LFR</b>	<i>Lead cooled Fast reactor</i> (réacteur à neutrons rapides refroidi au plomb)
<b>JAR</b>	<i>Joint Aviation Requirement</i> (« règles aéronautiques communes » élaborées par JAA)	<b>LHA</b>	Laboratoire de Haute Activité (CEA – Saclay)
<b>JAR-OPS</b>	règles élaborées par JAA relatives à l'exploitation des avions	<b>LHC</b>	<i>Large Hadron Collider</i> (grand collisionneur de hadrons – CERN – Genève)
<b>JEPP</b>	Jour Équivalent Pleine Puissance	<b>LI</b>	Limite Indicative (fixée par le <i>Codex Alimentarius</i> pour la présence de radionucléides dans les denrées alimentaires)
<b>JFR</b>	Journées Françaises de Radiologie (congrès organisé annuellement par la SFR)	<b>LOLF</b>	Loi Organique relative aux Lois de Finances
<b>JNES</b>	<i>Japan Nuclear Energy Safety organisation</i> (appui technique de l'Autorité de sûreté nucléaire du Japon)	<b>LPC</b>	Laboratoire de Purification Chimique (AREVA NC – Cadarache)
<b>JO</b>	Journal Officiel	<b>LUDD</b>	Laboratoires, Usines, Déchets et Démantèlement
<b>KEY</b>	expérimentation de scellement des galeries par réalisation d'une « clé d'ancrage » (ANDRA – Bure)	<b>LURE</b>	Laboratoire pour l'Utilisation du Rayonnement Électromagnétique (CNRS – Orsay)
<b>KEPCO</b>	<i>Kansai Electric Power Company</i> (société japonaise de production d'électricité)	<b>M5</b>	nom d'un alliage à base de zirconium et de niobium
<b>KINS</b>	<i>Korean Institute of Nuclear Safety</i> (appui technique de l'Autorité de sûreté nucléaire de Corée du Sud)	<b>MAD</b>	Mise à l'Arrêt Définitif
<b>KKU</b>	<i>Kernkraftwerk Unterweser</i> (centrale nucléaire d'Unterweser – Allemagne)	<b>MAD/DEM</b>	Mise à l'Arrêt Définitif et Démantèlement (procédure INB)
<b>kW</b>	kiloWatt	<b>MAGENTA</b>	MAGasin d'ENTreposage Alvéolaire (installation d'entreposage de matières nucléaires – CEA – Cadarache)
<b>LAMA</b>	Laboratoire d'Analyse des Matériaux Actifs (CEA – Grenoble)	<b>MAPu</b>	Moyenne Activité Plutonium (atelier MAPu : AREVA NC – La Hague)
<b>LCC</b>	Laboratoire Central de Contrôle qualité des produits (AREVA NC – La Hague)	<b>MARN</b>	Mission d'Appui à la gestion du Risque Nucléaire (Ministère de l'Intérieur/DSC)
<b>LCIE</b>	Laboratoire Central des Industries Électriques (bureau Veritas)	<b>MAS alpha</b>	effluents alpha de Moyenne Activité Spéciaux
<b>LCPu</b>	Laboratoire de Chimie du Plutonium (CEA – Fontenay-aux-Roses)	<b>MASURCA</b>	MAquette de SURgénérateur à Cadarache (réacteur de recherche – CEA – Cadarache)
<b>LDAC</b>	Laboratoire de Découpage d'Assemblages Combustibles (CEA – Cadarache)	<b>MAU</b>	Moyenne Activité Uranium (atelier MAU : AREVA NC – La Hague)
		<b>MAVL</b>	Moyenne Activité Vie Longue (déchets)
		<b>MBq</b>	MégaBecquerel (million de Becquerels)
		<b>MCMF</b>	Magasin Central des Matières Fissiles (magasin de stockage d'uranium enrichi et de plutonium : CEA – Cadarache)

<b>MDB</b>	Mission Déléguée de Bassin	<b>MOST</b>	<i>Ministry of Science and Technology</i> (Ministère des Sciences et de la Technologie – Autorité de sûreté nucléaire de Corée du sud)
<b>MDEP</b>	<i>Multinational Design Evaluation Program</i> (initiative multinationale dont le secrétariat est assuré par l'AEN et qui vise à mutualiser les connaissances des Autorités de sûreté qui auront la responsabilité de l'évaluation réglementaire de nouveaux réacteurs)	<b>MOX</b>	combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
<b>MDG</b>	atelier de découpe des gros composants (EDF – Creys-Malville – Isère)	<b>MSNR</b>	Mission de la Sûreté Nucléaire et de la Radioprotection (MEDDTL/DGPR)
<b>MDS</b>	atelier de Minéralisation Des Solvants organiques (AREVA NC – La Hague)	<b>MSR</b>	<i>Molten Salt Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à sels fondus)
<b>MDSB</b>	unité de Minéralisation Des Solvants B (AREVA NC – La Hague)	<b>mSv</b>	milliSievert (millième de Sievert)
<b>M€</b>	Million d'euros	<b>MTI</b>	Modifications Temporaires des Installations
<b>MEA</b>	Mission Expertise et Animation (ASN)	<b>MTMD</b>	Mission du Transport des Matières Dangereuses
<b>MEAH</b>	Mission nationale d'Expertise et d'Audit Hospitaliers	<b>MWe</b>	MégaWatt électrique (unité de puissance électrique)
<b>MEDDTL</b>	Ministère de l'Écologie, du Développement Durable, des Transports et du Logement (depuis novembre 2010)	<b>N4</b>	palier de réacteurs nucléaires de 1 450 MWe (EDF)
<b>MELOX</b>	usine de fabrication de combustible MOX (Marcoule)	<b>NATURA 2000</b>	ensemble de sites naturels protégés en application des directives européennes sur les oiseaux et sur les « habitats naturels »
<b>MELUSINE</b>	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)	<b>NCACG</b>	<i>National Competent Authority Coordination Group</i> (groupe de coordination des Autorités compétentes – AIEA)
<b>MERM</b>	Manipulateur en ÉlectroRadiologie Médicale	<b>NECSA</b>	<i>Nuclear Energy Corporation of South Africa</i> (organisme public sud-africain de recherche et de développement dans le domaine de l'énergie nucléaire)
<b>METI</b>	<i>Ministry of Economy, Trade and Industry</i> (Ministère de l'Économie, du Commerce et de l'Industrie du Japon)	<b>NERSA</b>	société « centrale nucléaire européenne à neutrons rapides SA » (ancien exploitant de SUPERPHÉNIX)
<b>MeV</b>	Méga électron Volt	<b>NF</b>	– <i>Naeglaria Fowleri</i> (espèce d'amibes) – Norme Française
<b>MEXT</b>	<i>Ministry of Education, culture, sports, science and Technology</i> (Ministère de l'Éducation, de la Culture, des Sports, des Sciences et de la Technologie du Japon)	<b>nGy</b>	nanoGray (milliardième de Gray)
<b>MHI</b>	<i>Mitsubishi Heavy Industries, Ltd</i> (entreprise japonaise de l'industrie mécanique lourde, notamment dans le domaine des centrales nucléaires)	<b>NII</b>	<i>Nuclear Installations Inspectorate</i> (inspection des installations nucléaires, au sein du HSE – Royaume-Uni)
<b>MIMAUSA</b>	Mémoire et Impact des Mines d'urAniUm : Synthèse et Archive (programme pour l'inventaire des sites miniers d'uranium)	<b>NISA</b>	<i>Nuclear and Industrial Safety Agency</i> (Agence de sûreté nucléaire et industrielle – METI – Japon)
<b>MINEFI</b>	MINistère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie (depuis novembre 2010)	<b>NMA</b>	Niveaux Maximaux Admissibles (pour la contamination radioactive des denrées alimentaires ou des aliments du bétail)
<b>MINERVE</b>	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)	<b>NNEMA</b>	<i>National Nuclear Emergency Management Administration</i> (Chine)
<b>MIR</b>	Magasins InterRégionaux de combustibles (EDF – Bugey et Chinon)	<b>NNR</b>	<i>National Nuclear Regulator</i> (Autorité de sûreté nucléaire d'Afrique du sud, depuis 1999)
<b>MMS</b>	Moyen Mobile de Secours	<b>NNSA</b>	<i>National Nuclear Safety Administration</i> (Autorité de sûreté nucléaire de la Chine – cf. ANSN)
<b>MoO<sub>3</sub></b>	oxyde de molybdène		

<b>NORM</b>	<i>Naturally Occurring Radioactive Materials</i> (matières premières naturellement radioactives)	<b>OPECST</b>	Office Parlementaire d'Évaluation des Choix Scientifiques et Technologiques
<b>NOx</b>	oxydes d'azote	<b>OPERA</b>	Observatoires Permanents de la Radioactivité de l'environnement
<b>NPH</b>	atelier de déchargement et d'entreposage des éléments combustibles usés (usine UP2 800 – AREVA NC – La Hague)	<b>OPPBTB</b>	Organisme Professionnel de Prévention du Bâtiment et des Travaux Publics
<b>NRBC</b>	Nucléaire Radiologique Biologique Chimique	<b>OPS</b>	voir JAR-OPS
<b>NRC</b>	<i>Nuclear Regulatory Commission</i> (Autorité de sûreté nucléaire des États-Unis)	<b>ORCADE</b>	projet mis en place par AREVA NC en vue du démantèlement d'installations de La Hague
<b>NRD</b>	Niveau de Référence Diagnostique	<b>ORL</b>	Oto-Rhino-Laryngologie
<b>NRPA</b>	<i>Norwegian Radiation Protection Authority</i> (Autorité de sûreté norvégienne)	<b>ORPHEE</b>	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
<b>NRR</b>	<i>Nuclear Reactor Regulation</i> (structure de l'Autorité de sûreté nucléaire des États-Unis chargée de la sûreté des réacteurs)	<b>ORSEC</b>	plan d'ORganisation des SECours (plan général d'organisation des secours en cas de catastrophe établi par l'État au niveau départemental ou de la zone de défense, ou d'une préfecture maritime)
<b>NRU</b>	<i>National Research Universal</i> (réacteur de recherche – Chalk River – Canada)	<b>OSART</b>	<i>Operational SAFety Review Team</i> (mission d'évaluation de la sûreté en exploitation des centrales nucléaires organisée par l'AIEA)
<b>NSC</b>	<i>Nuclear Safety Commission</i> (Autorité de sûreté nucléaire du Japon)	<b>OSIRIS</b>	réacteur de recherche (CEA – Saclay)
<b>NSSG</b>	<i>Nuclear Safety and Security Group</i> (groupe de sûreté nucléaire du G8)	<b>OSPAR</b>	convention pour la protection du milieu marin de l'Atlantique du nord-est, signée en 1992, unissant et mettant à jour les conventions d'OSlo de 1972 et de PARis de 1974
<b>nSv</b>	nanoSievert (millardième de Sievert)	<b>OSRDE</b>	Observatoire Sûreté Radioprotection Disponibilité Environnement (EDF)
<b>NSWG</b>	<i>Nuclear Safety Working Group</i> (groupe de sûreté nucléaire du G7)	<b>P4</b>	premier palier de réacteurs nucléaires de 1 300 MWe (EDF)
<b>NUSSC</b>	<i>NUclear Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté des réacteurs nucléaires)	<b>P'4</b>	deuxième palier de réacteurs nucléaires de 1 300 MWe (EDF)
<b>NuPEER</b>	<i>Nuclear Pressure Equipment Expertise &amp; Regulation</i> (symposium sur les équipements nucléaires sous pression)	<b>PACA</b>	Provence-Alpes-Côte d'Azur (région)
<b>OA</b>	Organisme Agréé (pour le contrôle)	<b>PAHO</b>	<i>Pan American Health Organization</i> (organisation panaméricaine de la santé)
<b>OACI</b>	Organisation de l'Aviation Civile Internationale	<b>PAI</b>	Plan d'Action Incendie
<b>OBT</b>	<i>Organically Bound Tritium</i> (tritium organiquement lié)	<b>PAP</b>	Projet Annuel de Performance (dans le cadre de la LOLF, document annexé au projet de loi de finances et présentant notamment, pour un programme donné, les objectifs poursuivis et les résultats attendus pour les différentes actions du programme)
<b>OCDE</b>	Organisation de Coopération et de Développement Économiques	<b>PAREX</b>	Post-Accidentel Retour d'EXpérience
<b>OEEI</b>	Obtenir un État Exemplaire des Installations (projet d'EDF)	<b>PASEPRI</b>	Plan d'Action pour la Surveillance de l'Exposition des Patients aux Rayonnements Ionisants
<b>OFSP</b>	Office Fédéral de la Santé Publique (Suisse)	<b>PBMR</b>	<i>Pebble Bed Modular Reactor</i> (projet de réacteur de 4 <sup>e</sup> génération – Afrique du sud)
<b>OIT</b>	Organisation Internationale du Travail (ONU)	<b>PC</b>	Poste de Commandement
<b>OMS</b>	Organisation Mondiale de la Santé (ONU)		
<b>ONR</b>	<i>Office for Nuclear Regulation</i>		
<b>ONU</b>	Organisation des Nations Unies		



PCC	Poste de Commandement Contrôle (évaluation des conséquences et mesures)	POSÉIDON	installation d'irradiation (CEA – Saclay)
PCD	Poste de Commandement de Direction	PPI	Plan Particulier d'Intervention (plan de secours spécifique établi par l'État visant des risques liés à l'existence et au fonctionnement d'installations ou d'ouvrages déterminés)
PCL	Poste de Commandement Local (conduite installation)	PRECIS	Programme de Reprise des Éléments Combustibles Irradiés entreposés en massif
PCM	Poste de Commandement Moyens (logistique)	PRER	Pôle de Radioprotection Environnement et Risques
PCR	Personne Compétente en Radioprotection	PRI	Protection Radiologique Intégrée
PCRD	Programme Cadre de Recherche et Développement	PRISME	Projet Rinçage Intensif Suivi de la Mise à l'air Eurodif
PCS	Plan Communal de Sauvegarde	PROCEDE	installation de recherche en démantèlement (CEA – Fontenay-aux-Roses)
PDD	Plan De Développement (ANDRA)	PROSPER	<i>Peer Review of the effectiveness of experience feedback system</i> (mission d'expertise sur l'organisation du retour d'expérience dans les centrales nucléaires, organisée par l'AIEA)
PEGASE	installation d'entreposage de combustibles irradiés et de substances radioactives (CEA – Cadarache)	PSP	Plan Stratégique Pluriannuel
PET	Positron Emission Tomography (cf. TEP)	PSRPM	Personne Spécialisée en RadioPhysique Médicale
PETSCAN	cf. TEPSCAN	PSS	Plan de Secours Spécialisé
PF	Produits de Fission	PSS-TMR	Plan de Secours Spécialisé Transport de Matières Radioactives
PHARE	<i>Poland and Hungary Assistance for Reconstruction of Economy</i> (programme d'aide de l'Union européenne aux pays d'Europe centrale et orientale)	PTB	Plage de Travail Basse (REP)
PHÉBUS	réacteur de recherche (CEA – Cadarache)	PTD	Palier Technique et Documentaire
PHÉNIX	réacteur à neutrons rapides (CEA – Marcoule)	PTR	réservoir d'eau borée (REP)
PHIL	accélérateur linéaire d'électrons (CNRS – Orsay)	PUI	Plan d'Urgence Interne (plan établi par l'exploitant d'une INB en prévision de la gestion d'une crise)
PIRATE	Plans d'intervention qui s'intègrent dans un dispositif global de vigilance, de prévention, de protection et de lutte contre le terrorisme	PuO <sub>2</sub>	oxyde de plutonium
PIRATOME	plan de défense visant à contrer l'emploi malveillant ou la menace d'emploi malveillant de matières radioactives ou nucléaires contre les personnes, l'environnement ou les biens	PU-TMR	Plan d'Urgence applicable aux Transports de Matières Radioactives
PLU	Plan Local d'Urbanisme	PV	Procès-Verbal
PMSI	Programme Médicalisé des Systèmes d'Information	R7	atelier de vitrification (AREVA NC – La Hague)
PNGMDR	Plan National de Gestion des Matières et Déchets Radioactifs (institué par la loi du 28 juin 2006 de programme relative à la gestion durable des matières et déchets radioactifs)	RADWASS	<i>RADioactive WAsTe Safety Standards</i> (AIEA)
PNSE	Plan National Santé Environnement (plan de réduction des effets des atteintes à l'environnement sur l'état de santé de la population)	RAMG	<i>Regulatory Assistance Management Group</i> (groupe mis en place par la Commission européenne pour la conseiller sur les demandes d'assistance techniques des autorités de sûreté nucléaire des États d'Europe de l'est)
POES	Programmes des Opérations d'Entretien et de Surveillance	RANET	<i>Response Assistance NETwork</i> (réseau de réponse aux demandes d'assistance en cas d'urgence radiologique – AIEA)
POPM	Plan d'Organisation de la radioPhysique Médicale		

<b>RAPSODIE</b>	ancien réacteur expérimental à neutrons rapides (CEA – Cadarache)	<b>RJH</b>	Réacteur Jules Horowitz (réacteur d'irradiation – CEA – Cadarache)
<b>RASSC</b>	<i>RA</i> diation <i>S</i> afety <i>S</i> tandards <i>C</i> ommittee (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté radiologique)	<b>RM2</b>	Laboratoire de RadioMétallurgie n° 2 (CEA – Fontenay-aux-Roses)
<b>RaSSIA</b>	<i>R</i> adiation <i>S</i> afety and <i>S</i> ecurity <i>I</i> nfrastructure <i>A</i> ppraisal (mission d'évaluation de l'AIEA sur l'organisation des Autorités chargées de la radioprotection)	<b>RNR</b>	Réacteur à Neutrons Rapides
<b>RCC</b>	Règles de Conception et de Construction	<b>RNR-G</b>	Réacteur à Neutrons Rapides refroidi au Gaz
<b>RCC-E</b>	RCC pour les matériels Électriques	<b>RNR-Na</b>	Réacteur à Neutrons Rapides refroidi au sodium
<b>RCC-G</b>	RCC pour le Génie civil	<b>ROI</b>	Renouvellement de l'Outil Industriel
<b>RCC-M</b>	RCC pour les matériels Mécaniques	<b>ROTONDE (Ia)</b>	projet d'installation de gestion des déchets solides (CEA – Cadarache)
<b>RCD</b>	Reprise et Conditionnement des Déchets	<b>RPE</b>	<i>R</i> adiation <i>P</i> rotection <i>E</i> xpert
<b>RCV</b>	système de contrôle Chimique et Volumétrique (REP)	<b>RPO</b>	<i>R</i> adiation <i>P</i> rotection <i>O</i> fficer
<b>REB</b>	Réacteur à Eau Bouillante	<b>RPII</b>	<i>R</i> adiological <i>P</i> rotection <i>I</i> nstitute of <i>I</i> reland (Institut irlandais de protection radiologique)
<b>REC II</b>	atelier de Réception, Expédition et Contrôle des conteneurs d'hexafluorure d'uranium (usine GEORGES BESSE II)	<b>RPS</b>	Rapport Préliminaire de Sûreté (procédure INB)
<b>REDT</b>	Réacteur d'Étude et de Développement Technologique	<b>RRA</b>	système de Refroidissement du Réacteur à l'Arrêt (REP)
<b>REP</b>	Réacteur à Eau sous Pression	<b>RRI</b>	circuit de Réfrigération Intermédiaire (REP)
<b>RESERVOIR</b>	installation d'entreposage des effluents radioactifs aqueux (CEA – Saclay)	<b>RSE-M</b>	Règles de Surveillance en Exploitation des matériels Mécaniques
<b>REX</b>	Retour d'EXpérience	<b>RSN</b>	Règlement relatif à la Sécurité des Navires
<b>RFS</b>	Règle Fondamentale de Sûreté	<b>RTE</b>	société gestionnaire du Réseau de Transport d'Électricité
<b>RGE</b>	Règles Générales d'Exploitation	<b>RTN</b>	<i>Rostekhnadzor</i> (Autorité de sûreté nucléaire russe, rattachée au Service fédéral de contrôle industriel, environnemental et nucléaire)
<b>RGSE</b>	Règles Générales de Surveillance et d'Entretien	<b>RTSG</b>	<i>Radioactive Transport Study Group</i> (groupe de travail de l'AIEA sur le transport de substances radioactives)
<b>RHF</b>	Réacteur à Haut Flux (Institut Laue-Langevin – Grenoble)	<b>RTGV</b>	Rupture de Tube de Générateur de Vapeur
<b>RIA</b>	<i>R</i> adio <i>I</i> mmunology <i>A</i> ssay (Radio-immunologie)	<b>RTR</b>	<i>R</i> esearch and <i>T</i> est <i>R</i> eactors (assemblages combustibles dits « aluminures » utilisés dans des réacteurs de recherche)
<b>RIC</b>	<i>R</i> egulatory <i>I</i> nformation <i>C</i> onference (conférence annuelle publique organisée par l'Autorité de sûreté nucléaire des États-Unis)	<b>RTV</b>	Rupture de Tuyauterie Vapeur
<b>RID</b>	Règlement International concernant le transport des marchandises Dangereuses par chemin de fer	<b>RUS</b>	Réacteur Universitaire de Strasbourg (université Louis Pasteur – Strasbourg)
<b>RIFE</b>	<i>R</i> adioactivity in <i>F</i> ood <i>E</i> nvironnement (rapport britannique sur la radioactivité dans la chaîne alimentaire et l'environnement)	<b>RWMC</b>	<i>R</i> adioactive <i>W</i> aste <i>M</i> anagement <i>C</i> ommittee (comité de l'AEN réunissant les Autorités de sûreté nucléaire et les organismes chargés de la gestion des déchets)
<b>RIS</b>	circuit d'Injection de Sécurité (REP)	<b>RX</b>	Rayons X
<b>RIV</b>	Radiothérapie Interne Vectorisée	<b>R &amp; D</b>	Recherche et Développement
<b>RIVM</b>	institut national de santé publique et d'environnement (néerlandais)	<b>SCR</b>	Service Compétent en Radioprotection

<b>SAMU</b>	Service d'Aide Médicale Urgente	<b>SGDSN</b>	Secrétariat Général de la Défense et de la Sécurité Nationale (depuis 2010)
<b>SAPPRE</b>	Système d'Appel des Populations en Phase Réflexe	<b>SHFJ</b>	Service Hospitalier Frédéric Joliot (service du CEA implanté à l'hôpital d'Orsay – Essonne)
<b>SARnet</b>	<i>Severe Accident Research network</i> (réseau européen de recherche sur les accidents graves)	<b>SI-ASN</b>	Système d'Information de l'Autorité de Sûreté Nucléaire
<b>SATURNE</b>	ancien accélérateur de particules (CEA – Saclay)	<b>SICN</b>	Société Industrielle de Combustible Nucléaire
<b>SCHAPI</b>	Service Central d'Hydrométéorologie et d'Appui à la Prédiction des Inondations (MEDDTL/DGPR)	<b>SIEVERT</b>	– unité de dose équivalente et unité de dose efficace (Sv) – Système Informatisé d'Évaluation par Vol de l'Exposition au Rayonnement cosmique dans les Transports aériens
<b>SCWR</b>	<i>SuperCritical Water Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à eau supercritique)	<b>SIGIS</b>	Système d'Information de la Gestion et de l'Inventaire des Sources
<b>SDIS</b>	Service Départemental d'Incendie et de Secours	<b>SILOE</b>	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)
<b>SEC</b>	circuit d'Eau brute Secourue (REP)	<b>SILOETTE</b>	réacteur de recherche (CEA – Grenoble)
<b>SEI</b>	Seuil des Effets Irréversibles	<b>SIRCOM</b>	Service de la COMMunication (Ministère de l'Économie, des Finances et de l'Industrie)
<b>SEIVA</b>	Structure d'Échange et d'Information sur VALduc (Association créée auprès du centre du CEA de Valduc)	<b>SIRLaF</b>	Société Internationale de Radiobiologie de Langue Française
<b>SEL</b>	Seuil des Effets Létaux	<b>SISE-Habitat</b>	Système d'Information Santé Environnement sur l'habitat
<b>SEPTEN</b>	Service Études et Projets Thermiques Et Nucléaires (EDF/DIN)	<b>SISERI</b>	Système d'Information Santé Environnement-Rayonnements Ionisants
<b>SET</b>	Société d'Enrichissement du Tricastin	<b>SISE-Eau</b>	Système d'Information Santé Environnement-Eau
<b>SEVESO</b>	– directive « Seveso II » : nom donné à la directive n° 96/82 du Conseil de l'Union européenne du 9 décembre 1996 concernant la maîtrise des dangers liés aux accidents majeurs impliquant des substances dangereuses (en référence au lieu d'un accident survenu en 1976 sur une usine chimique) – installation « Seveso » : installation soumise à la directive « Seveso II »	<b>SITA FD</b>	entreprise de traitement et de stockage des déchets « ultimes » et des terres polluées (groupe SITA)
<b>SFBMN</b>	Société Française de Biophysique et de Médecine Nucléaire	<b>SITOP</b>	SITe Optimisation (projet SITOP de AREVA NC La Hague)
<b>SFEN</b>	Société Française d'Énergie Nucléaire	<b>SKI</b>	<i>Statens KärnkraftInspektion</i> (Autorité de sûreté nucléaire suédoise jusqu'au 1er juillet 2008)
<b>SFMN</b>	Société Française de Médecine Nucléaire et d'imagerie moléculaire	<b>SMHV</b>	Séisme Maximal Historiquement Vraisemblable
<b>SFPM</b>	Société Française de Physique Médicale	<b>SMP</b>	<i>Sellafield MOx Plant</i> (usine de production de combustible MOx de la société BNFL à Sellafield)
<b>SFR</b>	Société Française de Radiologie	<b>SMQ</b>	Système de Management de Qualité
<b>SFRO</b>	Société Française de Radiothérapie Oncologique	<b>SMS</b>	Séisme Majoré de Sécurité
<b>SFRP</b>	Société Française de RadioProtection	<b>SNCS</b>	Société Normande de Conserve et de Stérilisation (Osmanville – Calvados)
<b>SG</b>	Secrétariat Général (ASN)	<b>SNM</b>	Système Nucléaire Militaire (système d'armes conçu ou adapté pour mettre en œuvre une arme nucléaire, ou navire militaire à propulsion nucléaire)
<b>SGDN</b>	Secrétariat Général de la Défense Nationale (jusqu'en 2009)		

<b>SNR</b>	Société Nouvelle du Radium (ancienne société ayant exercé une activité d'extraction du radium et ayant laissé des sites pollués après sa disparition)	<b>STE</b>	– Spécifications Techniques d'Exploitation – Station de Traitement des Effluents
<b>SNRCU</b>	<i>State Nuclear Regulatory Committee of Ukraine</i> (Autorité de sûreté nucléaire d'Ukraine)	<b>STED</b>	Station de Traitement des Effluents et des Déchets
<b>SOC</b>	Stockage Organisé des Coques (AREVA NC – La Hague)	<b>STEDS</b>	Station de Traitement des Effluents et des Déchets Solides
<b>SOCATRI</b>	SOCIété Auxiliaire du TRICastin (société exploitant une installation d'assainissement et de récupération d'uranium du groupe AREVA à Bollène – Vaucluse)	<b>STEG</b>	Société Tunisienne de l'Électricité et du Gaz
<b>SOCODEI</b>	SOCIété pour le COnditionnement des Déchets et Effluents Industriels (groupe EDF)	<b>STEL</b>	Station de Traitement des Effluents Liquides
<b>SOH</b>	Socio Organisationnelle et Humaine (analyse)	<b>STELLA</b>	projet de station de traitement des effluents liquides actifs (CEA – Saclay)
<b>SOLEIL</b>	Source Optimisée de Lumière d'Énergie Intermédiaire du LURE (synchrotron implanté à Saint-Aubin, Essonne)	<b>STUK</b>	<i>Säteilyturvakeskus</i> (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection finlandaise)
<b>SOMANU</b>	SOCIété de MAintenance NUcléaire (groupe AREVA – Maubeuge)	<b>SÚJB</b>	<i>Státní Úřad pro Jadernou Bezpečnost</i> (Autorité de sûreté nucléaire tchèque)
<b>SOx</b>	oxydes de soufre	<b>SUPERPHÉNIX</b>	réacteur nucléaire à neutrons rapides en cours de démantèlement (Creys-Malville – Isère)
<b>SPF</b>	Station d'entreposage de Produits de Fission (AREVA NC – La Hague)	<b>SUPPORT</b>	Installation de traitement d'effluents et d'entreposage de déchets en démantèlement (CEA – Fontenay-aux-Roses)
<b>SPIN</b>	SéPARation et INCinération en réacteur (programme de recherche sur l'incinération des actinides – CEA)	<b>Sv</b>	Sievert (unité de dose équivalente et unité de dose efficace)
<b>SPIRAL</b>	Source de Production d'Ions Radioactifs Accélérés en Ligne (GANIL – Caen)	<b>T7</b>	atelier de vitrification (AREVA NC – La Hague)
<b>SPPPI</b>	Secrétariat Permanent pour la Prévention des Pollutions et des risques Industriels (structures locales multipartites de concertation sur les pollutions et les risques industriels)	<b>TACIS</b>	<i>Technical Assistance to the Commonwealth of Independent States</i> (programme d'aide de l'Union européenne aux pays de l'ex-URSS)
<b>SPRA</b>	Service de Protection Radiologique des Armées	<b>TAR</b>	Tour Aéro-Réfrigérante
<b>SPF</b>	Stockage de Produits de Fission (ateliers SPF – AREVA NC – La Hague)	<b>TBq</b>	TéraBecquerel (1012 Becquerels)
<b>SPS</b>	<i>Super Proton Synchrotron</i> (super synchrotron à protons – CERN – Genève)	<b>TDM</b>	TomoDensitoMètre
<b>SSI</b>	<i>Statens StrålskyddsInstitut</i> (Autorité de radioprotection suédoise jusqu'au 1er juillet 2008)	<b>TE</b>	atelier Transfert et Échantillonnage (AREVA NC – Tricastin)
<b>SSM</b>	<i>Strål säkerhets myndigheten</i> (Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection suédoise depuis le 1er juillet 2008)	<b>TELEHYDRO</b>	réseau de suivi en continu de la radioactivité des eaux usées des grandes villes (IRSN)
<b>STA</b>	<i>Science and Technology Agency</i> (Japon)	<b>TELERAY</b>	réseau de mesure de la radioactivité ambiante (IRSN)
<b>STAR</b>	Station de Traitement, d'Assainissement et de Reconditionnement (CEA – Cadarache)	<b>TEMP</b>	Tomographie par Émission MonoPhotonique
<b>STD</b>	Station de Traitement des Déchets	<b>TEMP-TDM</b>	Tomographie par Émission MonoPhotonique couplée à une TomoDensitoMètre
		<b>TENORM</b>	<i>Technologically Enhanced Naturally Occurring Radioactive Materials</i> (matières premières dont la concentration en radionucléides a été accrue par un procédé industriel mais qui ne sont pas utilisées pour leurs propriétés fissiles, fusibles ou fertiles)
		<b>TEP</b>	Tomographie par Émission de Positons

<b>TEP-TDM</b>	Tomographie par Émission de Positons associée à un TomoDensitoMètre	<b>ULYSSE</b>	réacteur « école » (CEA – Saclay)
<b>TEPCO</b>	exploitant électrique japonais	<b>UMo</b>	alliage d'Uranium et de Molybdène
<b>TEPSCAN</b>	caméra TEP couplée à un scanographe	<b>UMoSnAl</b>	alliage d'Uranium, de Molybdène, d'étain et d'Aluminium
<b>TFA</b>	Très Faible Activité (déchets TFA)	<b>UNGG</b>	<i>Uranium Naturel Graphite Gaz</i> (ancienne filière de réacteurs nucléaires)
<b>TGAP</b>	Taxe Générale sur les Activités Polluantes	<b>UNIE</b>	UNité d'Ingénierie en Exploitation (EDF)
<b>THA</b>	Très Haute Activité	<b>UNSCEAR</b>	<i>United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation</i> (Comité scientifique des Nations Unies sur les sources et effets des rayonnements ionisants)
<b>TMD</b>	Transport de Matières Dangereuses	<b>UOX</b>	combustible à base d'oxyde d'uranium
<b>TMP</b>	Traitement de Matière Plutonifère	<b>UP2-400</b>	1 <sup>re</sup> unité de retraitement des combustibles irradiés (AREVA NC – La Hague)
<b>TMR</b>	Transport de Matières Radioactives	<b>UP2-800</b>	unité de retraitement des combustibles irradiés (AREVA NC – La Hague)
<b>TN International</b>	filiale d'AREVA NC spécialisée dans l'emballage, le transport et l'entreposage de matières nucléaires	<b>UP3</b>	unité de retraitement des combustibles irradiés (AREVA NC – La Hague)
<b>TNA</b>	installation de Traitement du sodium (NA) (EDF – Creys-Malville – Isère)	<b>URE</b>	Uranium de Retraitement Enrichi (assemblages combustibles)
<b>TRANSAS</b>	<i>TRANSport Safety Appraisal Service</i> (mission organisée par l'AIEA pour l'évaluation de l'organisation relative au transport de matières radioactives et de l'application de la réglementation internationale dans ce domaine)	<b>USIE</b>	<i>Unified System for Information Exchange in Incidents and Emergencies</i> – (outil proposé par l'AIEA aux pays membres pour la notification d'événement nucléaire survenant sur leur territoire)
<b>TRANSSC</b>	<i>TRANSport Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes de sûreté des transports de matières radioactives)	<b>USNRC</b>	voir NRC
<b>TSN</b>	loi TSN : loi du 13 juin 2006 relative à la Transparence et à la Sécurité en matière Nucléaire	<b>UTE</b>	Union Technique de l'Électricité et de la communication (organisme français de normalisation électrotechnique)
<b>TSR</b>	Transport de Substances Radioactives	<b>UTM</b>	Unité de Traitement de la Monazite
<b>TU5</b>	installation du cycle du combustible (AREVA NC – Pierrelatte)	<b>UTO</b>	Unité Technique Opérationnelle (EDF)
<b>TVO</b>	<i>Teollisuuden Voima Oy</i> (société d'électricité finlandaise)	<b>UO2</b>	oxyde d'uranium
<b>UALx</b>	mélange d'uranium et d'aluminium	<b>UO<sub>2</sub>(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub></b>	nitrate d'uranyle
<b>UCD</b>	Unité Centralisée de Traitement des Déchets Alpha (AREVA NC – La Hague)	<b>U<sub>3</sub>O<sub>8</sub></b>	sesquioxyde d'uranium
<b>UE</b>	Union Européenne	<b>VATESI</b>	<i>Valstybinė ATominės Energetikos Saugos Inspekcija</i> (Autorité de sûreté nucléaire lituanienne)
<b>UF<sub>4</sub></b>	tetrafluorure d'uranium	<b>VC</b>	à Vie Courte
<b>UF<sub>6</sub></b>	hexafluorure d'uranium	<b>VD</b>	Visite Décennale
<b>UFC</b>	Unité Formant Colonie (l'UFC par litre est l'unité utilisée pour la mesure de la concentration des légionelles)	<b>VD1</b>	1 <sup>re</sup> Visite Décennale
<b>ÚJD</b>	<i>Úrad Jadrového Dozoru</i> (Autorité de sûreté nucléaire de Slovaquie)	<b>VD2</b>	2 <sup>e</sup> Visite Décennale
<b>UKEA</b>	<i>United Kingdom Environmental Agency</i> (Agence de l'environnement du Royaume-Uni, pour l'Angleterre et le Pays de Galles)	<b>VD3</b>	3 <sup>e</sup> Visite Décennale
		<b>VD4</b>	4 <sup>e</sup> Visite Décennale
		<b>VDS</b>	Visite De Surveillance



<b>VHTR</b>	<i>Very High Temperature Reactor</i> (réacteur à neutrons thermiques à très haute température)	<b>WNA</b>	<i>World Nuclear Association</i>
<b>VP</b>	Visite Partielle	<b>WNTI</b>	<i>World Nuclear Transport Institute</i> (regroupement industriel dans le secteur des matières radioactives)
<b>VVP</b>	Vanne d'arrêt vapeur	<b>WPAQ</b>	<i>Working Party on Atomic Questions</i> (groupe de travail sur les questions atomiques du Conseil de l'Union européenne)
<b>W</b>	usine du cycle du combustible (AREVA NC – Pierrelatte)	<b>WPNEM</b>	<i>Working Party on Nuclear Emergency Matters</i>
<b>WANO</b>	<i>World Association of Nuclear Operators</i> (Association mondiale des exploitants de réacteurs nucléaires)	<b>ZEP</b>	Zone d'Eloignement des Populations
<b>WASSC</b>	<i>Waste Safety Standards Committee</i> (comité de l'AIEA sur les normes pour la sûreté de la gestion des déchets radioactifs)	<b>ZGDS</b>	Zone de Gestion des Déchets Solides (CEA – Saclay)
<b>WATRP</b>	<i>Waste management Assessment and Technical Review Programme</i> (expertise AIEA)	<b>ZGEL</b>	Zone de Gestion des Effluents Liquides radioactifs (CEA – Saclay)
<b>WENRA</b>	<i>Western European Nuclear Regulators' Association</i> (Association des responsables des Autorités de sûreté nucléaire des pays d'Europe de l'ouest, étendue en 2003 à tous les États « nucléaires » membres de l'Union européenne ou en cours de négociations d'adhésion à cette date)	<b>ZIIS</b>	Zone pour l'Implantation des Installations de Surface (pour le stockage de déchets en couche géologique profonde)
<b>WGIP</b>	<i>Working Group on Inspection Practices</i> (groupe de travail sur les pratiques d'inspection – AEN)	<b>ZIRA</b>	Zone d'Intérêt pour la Reconnaissance Approfondie (pour le stockage de déchets en couche géologique profonde)
<b>WGWD</b>	<i>Working Group on Waste and Decommissioning</i> (groupe de travail sur les déchets et le démantèlement – WENRA)	<b>ZPP</b>	Zone de Protection des Populations
		<b>ZS</b>	Zone de Surveillance des produits et denrées alimentaires (après un accident nucléaire)
		<b>ZSR</b>	Zone de Surveillance Renforcée des territoires

## Crédit photos

**Editorial, L'ASN, L'année 2011** : p. 4-12 : ASN/V. Bourdon ; p. 7 : ASN ; p. 8 : ASN/N. Robin  
**Fukushima** : p. 16 : AFP Photo/HO/Air Photo Service ; p. 18 : AFP Photo/HO/Tepco via Jiji Press ;  
p. 20 : Tepco ; p. 21 : AFP Photo/Go Takayama ; p. 22-24-26 : ASN ; p. 23 : ASN/V. Bourdon ;  
p. 27 : Pierre Chabaud/Matignon  
**Chapitre 1** : p. 31 : Inserm/Patrice Latron ; p. 32 : UNSCEAR ; p. 34 : Ifremer/Olivier Dugornay ;  
p. 35 : ASN/Studio Chlorophylle/S. Nied ; ASN ; p. 42 : Olivier Seignette/Mikaël Lafontan/IRSN  
**Chapitre 2** : p. 55 : ASN/V. Bourdon ; p. 56 : ASN  
**Chapitre 3** : p. 70 : Union européenne 2012 ; p. 73 : ASN/R. Soberska ; p. 74 : European Lamp  
Manufacturing Companies Federation ELC ; p. 75 : Arnaud Bouissou/MEDDTL/IRSN ; p. 76 :  
EDF/William Beaucardet ; p. 78 : P. Luchez ; p. 79 : ASN/C. Dupont ; p. 82 : Air France/Virginie  
Valdois ; p. 92 : ASN ; p. 93 : EDF/Bruno Conty  
**Chapitre 4** : p. 107-119-127-131 : ASN ; p. 113-114 : ASN/R. Soberska ; p. 129 : EDF  
**Chapitre 5** : p. 141 : EDF/Didier Marc ; p. 144 : EDF/Laurent Vautrin ; p. 145 : ASN/V. Bourdon ;  
p. 148 : EDF ; p. 149-150 : ASN ; p. 152 : CEA Cadarache  
**Chapitre 6** : p. 158-160-162-165-177 : ASN ; p. 167-175 : ASN/V. Bourdon  
**Chapitre 7** : p. 187-191-203 : ASN ; p. 194 : ENSI ; p. 199 : UVM BW ; p. 200 : RTN  
**Chapitre 8** : p. 214-219-221-223-229-232-233-238-239-241-244-250-252-254-256 : ASN ;  
p. 217 : EDF/Alexis Morin ; p. 218 : ASN/P. Beuf ; p. 220-235 : Areva ; p. 228 : ASN/D. Coulier ;  
p. 245 : ASN/H. Samson  
**Chapitre 9** : p. 260 : Siemens ; ASN/M. Dessenne ; p. 261-262-264-270-276 : ASN/R. Soberska ;  
p. 265-277 : ASN/D. Coulier ; p. 266 : Siemens ; Institut Curie/Alexandre Lescure ; p. 267 :  
Siemens ; p. 271-275 : ASN/C. Dupont ; p. 278 : ASN  
**Chapitre 10** : p. 283 : ASN ; p. 285 : www.infodiagnostiqueur.com ; p. 286-289-290 : Smiths Hei-  
mann S.A.S. ; p. 288 : Société HTDS ; p. 289 : C. Roy ; p. 294 : MIPE ; p. 295 : Andra/P. Demail ;  
Cegelec ; p. 298 : Cegelec ; p. 299 : ASN  
**Chapitre 11** : p. 307 : DR ; p. 310-312-313 : ASN ; p. 311 : Areva ; p. 316 : ASN/P. Beuf  
**Chapitre 12** : p. 325-346-359 : ASN ; p. 326-327-330-348 : ASN/Studio Chlorophylle/S. Nied ;  
p. 328-343-346-378 : EDF ; p. 329 : EDF/Sophie Brandstrom ; p. 331 : EDF/Aldo Sperber ;  
p. 336-337-338 : EDF/Alexis Morin ; p. 342 : ASN/N. Robin ; p. 345 : EDF/Bruno Conty ; p. 347 :  
Areva ; p. 349 : DR ; p. 351-354 : EDF/Didier Marc ; p. 352 : EDF/Philippe Grollier ; p. 353 :  
EDF/Jean-Luc Petit ; p. 356 : EDF CNPE de Cruas ; p. 361-362-370 : EDF/Philippe Eranian  
**Chapitre 13** : p. 388-391-394-395-397 : Areva ; p. 389 : ASN/N. Robin ; Areva ; p. 390 : Areva/  
Y. Geoffray ; p. 393 : Areva/G. Hallary ; p. 398 : ASN ; p. 401-402 : Areva/C. Dupont  
**Chapitre 14** : p. 410-419 : ASN ; p. 413-414-415-417 : CEA ; p. 418 : CEA/Ph.Stroppa ; ILL ;  
p. 421 : IBA  
**Chapitre 15** : p. 434 : EDF ; p. 437 : ASN ; CEA ; p. 438-439 : CEA ; p. 441 : Areva  
**Chapitre 16** : p. 451 : ASN ; p. 454 : L. Godart/CEA ; p. 455 : CEA ; p. 458 : Areva ; EDF ; p. 459 :  
EDF/Patrick Landmann ; p. 461 : DR ; Areva/Jean-Marie Taillat ; p. 465-466 : Andra ; p. 468-472 :  
Andra/P. Demail ; p. 473 : US DOE/SRS

### *Rapport de l'ASN sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France en 2011*

6, place du colonel Bourgoïn, 75572 Paris Cedex 12

Tél : 33(0)1.40.19.86.00 – Fax : 33 (0)1.40.19.86.92

E-mail : info@asn.fr

Directeur de la publication : André-Claude Lacoste, Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Directeur de la publication délégué : Alain Delmestre

Rédactrice en chef : Marie-Christine Bardet

Secrétaire de rédaction : Fabienne Covard

Iconographe : Sophie Landrin

ISSN 1967 – 5127

Dépôt légal ...

Réalisation : ARTYG – Paris 2<sup>e</sup>

Impression : Imprimerie Fabrègue – 87500 Saint-Yrieix-la-Perche





Faire progresser la sûreté  
nucléaire et la radioprotection