
11

LE TRANSPORT DE SUBSTANCES RADIOACTIVES





1. LES FLUX ET LES RISQUES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS 364

1.1 LA DIVERSITÉ DES FLUX DE TRANSPORT DE SUBSTANCES
RADIOACTIVES

1.2 LES RISQUES ASSOCIÉS AUX TRANSPORTS DE SUBSTANCES
RADIOACTIVES

2. LES RÔLES ET LES RESPONSABILITÉS 366

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

3. L'ÉLABORATION DES RÉGLEMENTATIONS INTERNATIONALE ET EUROPÉENNE 367

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
DES ACTEURS DU TRANSPORT

3.4 LE CONTRÔLE DE LA RADIOPROTECTION

3.5 LA RÉGLEMENTATION DE LA SÛRETÉ DES OPÉRATIONS
DE TRANSPORT INTERNE AUX PÉRIMÈTRES DES INSTALLATIONS
NUCLÉAIRES

3.6 L'INFORMATION DU PUBLIC

4. L'ACTION DE L'ASN 370

4.1 DÉLIVRER LES CERTIFICATS D'AGRÈMENT
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 Le management de la sûreté

4.2.6 L'analyse des incidents

4.3 PARTICIPER AUX RELATIONS INTERNATIONALES
DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

4.3.1 La participation aux travaux de l'AIEA

4.3.2 La participation aux travaux de l'Association européenne
des autorités compétentes dans le domaine des transports

4.3.3 Les relations bilatérales avec les homologues étrangères
de l'ASN

5. BILAN ET PERSPECTIVES 379



Le transport de substances radioactives constitue un secteur particulier du transport des marchandises dangereuses caractérisé par les risques liés à la radioactivité.

Le champ du contrôle de la sûreté du transport de substances radioactives couvre de nombreux domaines d'activité dans les secteurs industriels, médicaux et de la recherche. Il s'appuie sur une réglementation internationale exigeante et contraignante.

1. LES FLUX ET LES RISQUES DANS LE DOMAINE DES TRANSPORTS

1.1 La diversité des flux de transport de substances radioactives

Les colis de marchandises dangereuses 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 770 000 transports de substances radioactives ont lieu chaque année en France. Cela correspond à environ 980 000 colis de substances radioactives, soit quelques pourcents du total des colis de marchandises dangereuses transportés chaque année en France.

L'industrie nucléaire contribue pour environ 12 % des colis transportés : il s'agit de transport de combustible, neuf ou usé, d'hexafluorure d'uranium (UF_6), de déchets, d'outils contaminés, etc. La majorité des colis transportés (55 %) le sont pour l'industrie non nucléaire (contrôles de plomb dans les peintures, contrôles de soudure par gammagraphie, utilisation de sources scellées pour des irradiateurs, etc.). Vient ensuite le secteur médical avec 31 % des colis (produits pharmaceutiques, sources de radiothérapie, etc.). Enfin, les 2 % restants correspondent à la recherche non nucléaire (par exemple, transport de traceurs radioactifs).

On estime à environ 19 000 le nombre annuel de transports nécessaires au cycle du combustible, pour 114 000 colis. Parmi ceux-ci, on dénombre environ :

- 2 000 transports en provenance ou à destination de l'étranger ou transitant par la France, pour environ 58 000 colis transportés ;
- 389 transports de combustible neuf à base d'uranium et une cinquantaine de transports de combustible neuf « MOX » à base d'uranium et de plutonium ;
- 220 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 centaine de transports de plutonium sous forme d'oxyde entre l'usine de retraitement de La Hague et l'usine de production de combustible de Mélox, située dans le Gard ;
- 250 transports d'hexafluorure d'uranium nécessaires au cycle de fabrication de combustible.

1.2 Les risques associés aux transports de substances radioactives

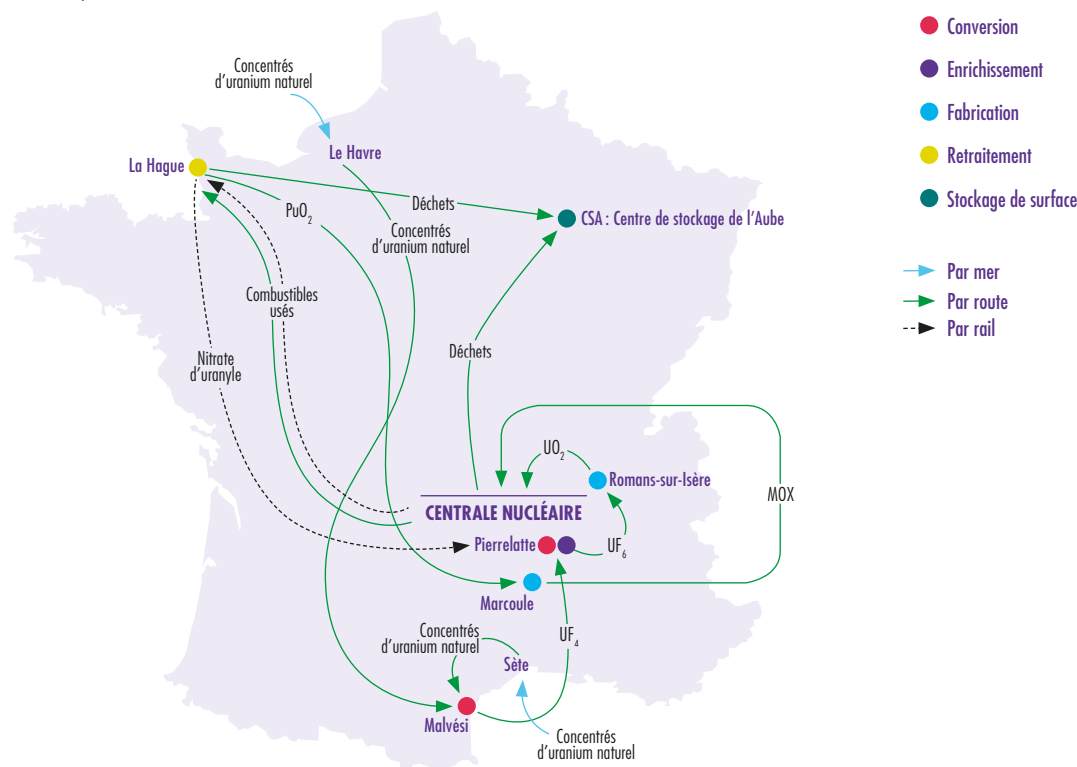
Le contenu des colis est très divers : leur niveau de radioactivité varie sur plus de quinze ordres de grandeur, soit de quelques milliers de becquerels pour des colis pharmaceutiques de faible activité à des milliards de becquerels pour des combustibles irradiés. La masse des colis va également de quelques 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 lié à la nature chimique du composé, notamment en cas d'ingestion. De même, l'hexafluorure d'uranium, utilisé dans le cadre de la fabrication des combustibles pour les centrales électronucléaires, peut conduire en cas de relâchement et de contact avec l'eau à la formation d'acide fluorhydrique, qui est un puissant agent corrosif et décalcifiant.

TRANSPORTS associés au cycle du combustible en France



RÉPARTITION par mode de transport

ORDRE DE GRANDEUR DU NOMBRE DE COLIS ET DE TRANSPORTS		ROUTE	ROUTE ET AIR	ROUTE ET RAIL	ROUTE ET MER	ROUTE, MER ET RAIL	ROUTE, MER ET AIR
Colis agréés par l'ASN	Nombre de colis	17 875	1 315	455	1 916	0	0
	Nombre de transports	12 356	1 249	382	385	0	0
Colis non soumis à agrément de l'ASN	Nombre de colis	866 052	46 942	2 894	6 803	34 364	5 316
	Nombre de transports	735 492	21 008	533	905	81	5 316

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, la chaleur pouvant favoriser la détérioration éventuelle des matériaux constitutifs du colis.

Cette approche conduit à définir des principes de sûreté pour le transport de substances radioactives :

- la sûreté repose avant tout sur la robustesse du 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.

Les données statistiques présentées dans ce chapitre sont issues d'une étude menée par l'ASN en 2012. Elle s'appuie sur des informations collectées en 2011 auprès de tous les expéditeurs de substances radioactives (installations nucléaires de base (INB), laboratoires, hôpitaux, fournisseurs et utilisateurs de sources, etc.) ainsi que sur les rapports des conseillers à la sécurité des transports. Une synthèse est disponible sur le site de l'ASN¹.

1. www.asn.fr/Informer/Actualites/Enquete-de-l-ASN-sur-les-flux-de-transport-de-substances-radioactives

2. LES RÔLES ET LES RESPONSABILITÉS

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'Autorité de sûreté nucléaire (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, représentent 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 de marchandises dangereuses est suivie par la Mission du transport des matières dangereuses (MTMD), du ministère en charge de l'écologie. 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 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. L'ASN est par exemple intervenue en 2012 dans le cadre de la formation des inspecteurs de la Direction générale de l'aviation civile (DGAC) en charge du contrôle du transport aérien de marchandises dangereuses, afin de leur présenter les spécificités de la classe 7 ainsi que le retour d'expérience des inspections de l'ASN sur ces thèmes.

La répartition des différentes missions de contrôle est synthétisée dans le tableau ci-dessous.

ADMINISTRATIONS en charge du contrôle du mode 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 et de l'Énergie (MEDDE). L'ASN apporte son appui 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 « <i>Irradiated Nuclear Fuel</i> »). Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (recueil « <i>Irradiated Nuclear Fuel</i> »).	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 substances radioactives.
Route, rail, voies navigables	Direction générale de l'énergie et du climat (DGEC) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie.	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 substances radioactives.
Air	La Direction générale de l'aviation civile (DGAC) du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie (MEDDE).	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 substances radioactives.

3. L'ÉLABORATION DES RÉGLEMENTATIONS INTERNATIONALE ET EUROPÉENNE

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 substance 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 substances radioactives fissiles, 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 produits 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 de faible activité. Les matières uranifères extraites à l'étranger de mines d'uranium 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, 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 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. Il s'agit essentiellement de colis 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 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.

RÉPARTITION des colis transportés par type

	TYPE DE COLIS	PART APPROXIMATIVE DES COLIS TRANSPORTÉS ANNUELLEMENT
Colis agréés par l'ASN	Colis de type B	2 %
	Autres colis agréés par l'ASN	1 %
Colis non soumis à l'agrément de l'ASN	Colis de type A ne contenant pas de substances radioactives fissiles	31 %
	Colis industriels ne contenant pas de substances radioactives fissiles	8 %
	Colis exceptés	58 %

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 ne contenant 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 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 heures.

Ces tests, qui s'apparentent aux « crash-tests » de l'industrie automobile, ont été préconisés par l'AIEA. Ils ont été conçus afin, d'une part, de couvrir 95 % des accidents les plus sévères, 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.

3.3 La définition des responsabilités des acteurs du transport

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 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 substances 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 le transport de matières est autorisé ;
- le destinataire a 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'accord européen relatif au transport international des marchandises dangereuses par route (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. 1 197 notifications ont été adressées à l'ASN en 2014.

3.4 Le contrôle de la radioprotection

La radioprotection des travailleurs et du public doit être une préoccupation constante dans l'environnement 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 mSv. De plus, les principes

de justification et d'optimisation applicables à toute activité nucléaire s'appliquent aussi au transport de substances radioactives (voir chapitre 2).

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 prévoit que le rayonnement à la surface du colis ne doit pas dépasser 2 millisieverts par heure (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 au contact du véhicule ne doit pas dépasser 2 mSv/h et doit être inférieur à 0,1 mSv/h à deux mètres du véhicule.

En supposant qu'un véhicule de transport atteigne la limite de 0,1 mSv/h à deux mètres, une personne devrait séjourner 10 heures en continu à deux mètres du véhicule avant que la dose reçue 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. Il peut être nécessaire de mettre en place un suivi dosimétrique de la personne exposée en fonction de l'évaluation des doses prévisibles, exigée par le code du travail lors de certaines opérations (chargement, arrimage, déchargement...). La formation est également un des piliers des programmes de protection radiologique. Elle est 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 d'avoir conscience de la nature des risques, de la manière de s'en protéger et de protéger les autres.

En 2013, l'ASN a souhaité disposer plus particulièrement d'un bilan sur la dosimétrie des chauffeurs des sociétés de transports de colis radiopharmaceutiques sur les cinq dernières années. À cet effet, elle a demandé à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) une étude destinée à recenser à partir de la base de données Siseri (Système d'information de la surveillance de l'exposition aux rayonnements ionisants) les doses des personnes exposées lors des transports. Cette étude, remise fin 2013 à l'ASN, montre une exposition de ces personnes supérieure à la moyenne des travailleurs exposés en France et de fortes variations d'une entreprise à l'autre. Elle suggère que des efforts d'optimisation de la radioprotection doivent être entrepris par certaines sociétés de transport. En 2014, l'ASN s'est rapprochée des transporteurs de produits radiopharmaceutiques pour engager un plan d'action en la matière.

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.

Depuis le 1^{er} juillet 2013, ces opérations de transport sont soumises aux exigences de l'arrêté dit « INB », publié le 7 février 2012 (voir chapitre 3). Cet arrêté prévoit que les opérations de transport interne soient intégrées au référentiel de sûreté des INB. 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.

En 2014, l'ASN a reçu de la part de plusieurs INB des déclarations de modification de leurs règles générales d'exploitation visant à intégrer le transport interne dans leur référentiel de sûreté. Ces déclarations ont fait l'objet d'une instruction de l'ASN. Toutes les INB n'ont pas encore modifié leurs règles générales d'exploitation et des compléments aux référentiels de sûreté sont encore attendus.

Par ailleurs, certaines opérations de transport interne de substances radioactives réalisées sur l'INB 116 d'Areva La Hague ont fait l'objet d'un examen conjoint par les Groupes permanents d'experts pour les transports (GPT) et pour les laboratoires et les usines (GPU) le 14 janvier 2014. À la suite de cet examen, l'ASN a demandé à Areva d'engager des modifications des systèmes de transport pour ce qui concerne les modèles de colis Hermès/Mercure et Navette respectivement conçus pour le transport de coques et embouts issus du cisailage du combustible irradié et de conteneurs standards de déchets (CSD) de moyenne ou haute activité, dans un délai de cinq ans.

De plus, l'ASN a élaboré un projet de guide destiné à fournir aux exploitants des recommandations pour la mise en œuvre des exigences réglementaires relatives aux opérations de transport interne.

3.6 L'information du public

L'ordonnance n° 2012-6 du 5 janvier 2012 étend les obligations d'information du public aux responsables d'activité nucléaire. C'est l'article L. 125-10 du code de l'environnement 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) 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.

Par ailleurs, l'ASN a élaboré en 2014 une fiche d'information sur les transports de substances radioactives à destination du public et disponible sur www.asn.fr. Cette fiche répond à des questions fréquemment posées par le public, telles que les risques présentés par les transports, l'organisation des pouvoirs publics en situation d'urgence ou l'itinéraire de ces transports.

4. L'ACTION DE L'ASN

4.1 Délivrer les certificats d'agrément et les approbations d'expédition

Pour vérifier que les colis de type B et les colis contenant des substances fissiles satisfont à l'ensemble des prescriptions réglementaires, l'ASN fait appel à l'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 GPT. Les avis des groupes permanents d'experts (GPE) sont systématiquement publiés sur www.asn.fr. Le GPT s'est par exemple réuni en 2012 pour examiner un nouveau concept de colis développé par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), le DE 25, prévu pour le transport de déchets.

Ces agréments sont délivrés en général pour une période de quelques années. On compte aujourd'hui environ une centaine de demandes d'agrément par an déposées par des industriels auprès de l'ASN. Ces agréments précisent les conditions de fabrication, d'exploitation et de maintenance du colis.

Ces agréments sont généralement délivrés 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 HFDS du ministère de l'Écologie, du Développement durable et de l'Énergie).



À NOTER

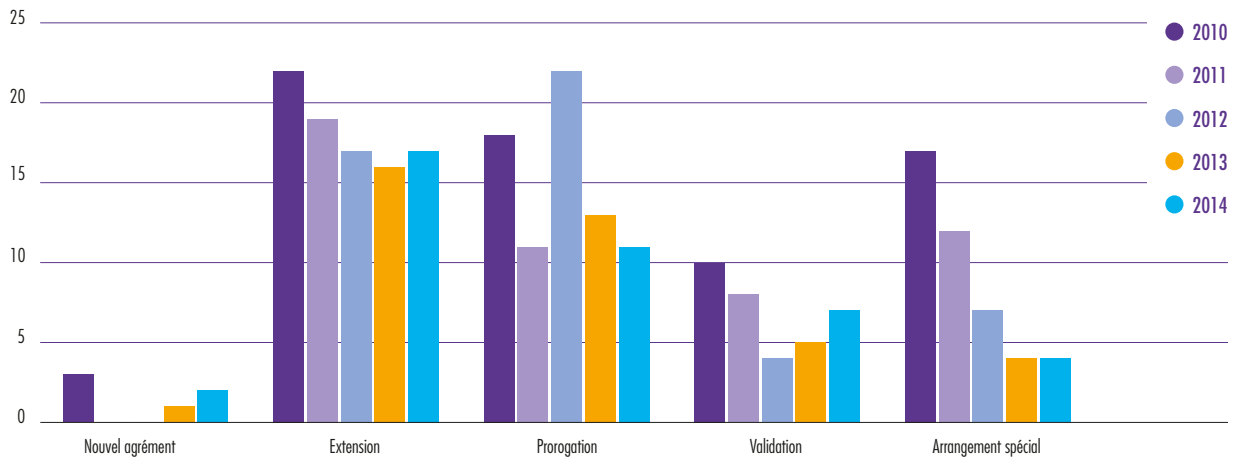
Le TN G3 – nouveau modèle d'emballage pour le transport de combustibles usés – essais de chute

Les emballages de transport TN 12/2 et TN 13/2 permettent aujourd'hui d'évacuer les assemblages combustibles usés des centrales nucléaires d'EDF vers l'usine de traitement d'Areva La Hague. L'emballage TN G3 est un nouveau concept d'emballage développé par TN International pour remplacer les emballages TN 12/2 et TN 13/2 à l'horizon 2020. Ce développement d'emballage est lié à la volonté de l'ASN de ne plus délivrer, à cette date, de certificat d'agrément sur la base de l'édition de 1985 du règlement de transport de matières radioactives de l'AIEA. Les emballages de la famille TN 12 seront alors âgés d'environ 40 ans. Le TN G3 a ainsi vocation à répondre aux évolutions du cadre réglementaire et des matières à transporter (augmentation des taux de combustion, de l'enrichissement initial, etc.).

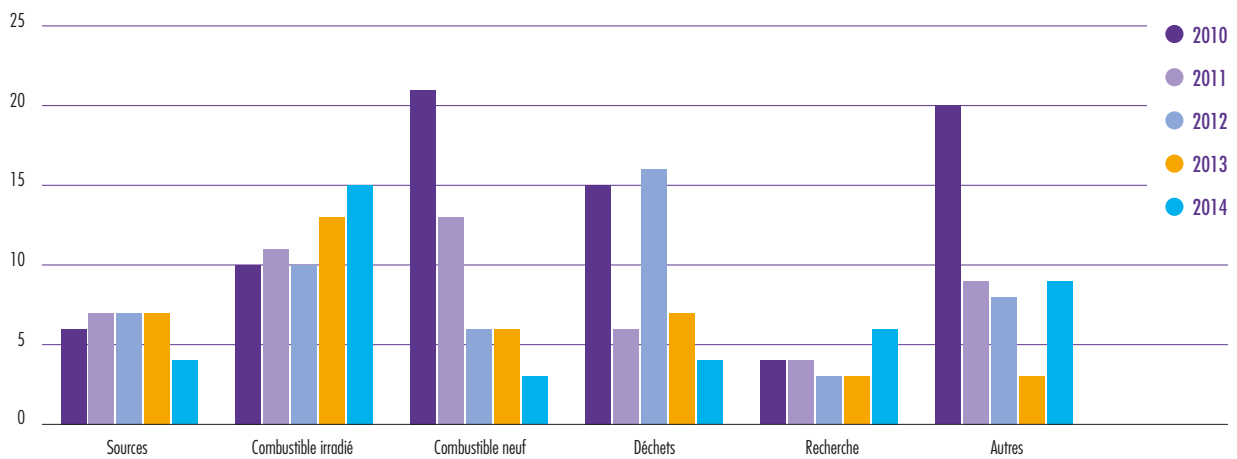
Afin d'évaluer le comportement du colis à l'issue des épreuves mécaniques prescrites par la réglementation, la société TN International a élaboré un programme d'essais de chutes à réaliser sur une maquette à l'échelle 1/3 du modèle de colis TN G3. Les essais de chutes ont été réalisés début 2014 et ont fait l'objet de deux inspections de l'ASN.

Les résultats de la campagne d'essais seront intégrés dans le dossier de sûreté accompagnant la demande d'agrément attendue en 2015. Ce modèle de colis fera l'objet d'un examen par les membres du groupe permanent en charge du transport en 2016.

GRAPHIQUE 1 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur type



GRAPHIQUE 2 : répartition du nombre des agréments en fonction de leur contenu



Chute d'un mètre sur poinçon.



Chute de neuf mètres.

Lorsqu'une des conditions requises par la réglementation pour l'envoi de substances radioactives relatives au contenu, au modèle de colis ou à son expédition, n'est pas remplie, 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 réglementaires.

Dans le cas de certificats 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 2014, l'ASN a délivré 41 certificats d'agrément, dont la répartition selon leur type est présentée dans le graphique 1. La répartition de la nature des transports concernés par ces certificats est représentée dans le graphique 2.

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 substances 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, 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 dès 2010 en vue d'une diffusion à certaines autorités de l'Union européenne compétentes en matière de transport. Une révision de ce guide a été entamée en 2014. L'ensemble des parties prenantes (ASN, IRSN, requérants et autorités étrangères) a répondu à cette consultation et a ainsi pris part à ce projet de guide. Cette nouvelle version à paraître en 2015 reprend des points de doctrine qui avaient été diffusés par le passé sous forme de lettres circulaires afin d'en améliorer la lisibilité et de rassembler ces informations dans un document unique.

4.2 Contrôler toutes les étapes de la vie d'un colis et ses conditions d'expédition

L'ASN réalise des inspections à toutes les étapes de la vie d'un colis : de la fabrication et la maintenance d'un emballage, à la préparation des colis, leur acheminement et leur réception.

En 2014, l'ASN a réalisé 113 inspections dans le domaine du transport de substances radioactives (tous secteurs confondus).

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 elles représentent 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 aux prescriptions concernant l'emballage et son contenu et aux épreuves exigibles pour la démonstration de sûreté du modèle de colis.

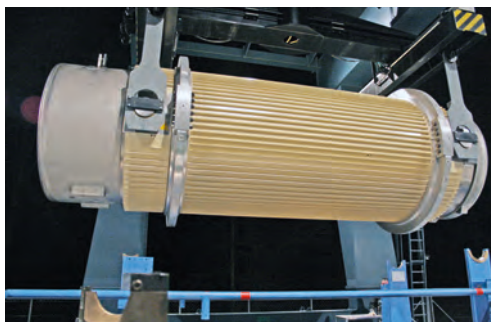
Le rôle de l'ASN est de contrôler l'adéquation du cahier des charges de fabrication et des procédures de contrôle avec les exigences de conception définies dans le dossier de sûreté.

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.



Contrôle par l'ASN de la fabrication du nouvel emballage CN2700.

En 2014, l'ASN a contrôlé la fabrication d'une virole de colis TN 81 (modèle agréé pour le transport de déchets vitrifiés et compactés) et d'une virole de colis TN 17MAX (nouveau modèle d'emballage destiné au transport d'éléments combustibles irradiés) ainsi que la méthodologie des contrôles non destructifs retenus pour vérifier l'absence de défauts de fabrication. L'ASN a également inspecté la fabrication du modèle de colis CN2700 conçu pour le transport de combustible de recherche et mené une inspection conjointe avec l'Inspection fédérale suisse de la sécurité nucléaire (IFSN) relative à la fabrication de l'emballage TN 24 BH utilisé



Emballage TN 81

en Suisse pour le transport et l'entreposage de combustible irradié (voir encadré ci-contre).

Les lettres de suite de ces inspections sont disponibles sur www.asn.fr.

Au cours de ces inspections, l'ASN vérifie les procédures d'assurance de la qualité mises en place pour réaliser un emballage à partir des données de conception, et s'assure de la traçabilité des contrôles et des 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...).

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 qui se trouvent parfois dans des pays étrangers. Ainsi, pour l'inspection de la fabrication des cylindres 30B, l'ASN a contrôlé en juin 2012 une usine en Chine.

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.

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

À NOTER

Inspection conjointe sur la fabrication d'emballages destinés au transport et à l'entreposage de combustible nucléaire

L'ASN a réalisé une inspection conjointe avec l'autorité de sûreté nucléaire suisse (IFSN) sur la fabrication d'emballages TN 24 BH destinés aux transports et à l'entreposage de combustible irradié en Suisse.

Le combustible irradié issu des centrales nucléaires suisses, après utilisation, fait l'objet d'un transport unique jusqu'à un site d'entreposage en Suisse. Plusieurs modèles de colis peuvent être utilisés pour le transport et l'entreposage du combustible. L'un d'entre eux est de conception française : le TN 24 BH.

Cet emballage est conçu par TN International et agréé en France par l'ASN. La réglementation applicable aux transports de marchandises dangereuses sur la voie publique prévoit en effet que l'agrément d'un modèle de colis soit délivré par l'autorité compétente du pays d'origine du modèle de colis.

Le soudage et l'assemblage final des différents éléments constituant l'emballage sont également réalisés par une société française, en Alsace.

Deux inspectrices de l'ASN se sont rendues les 21 et 22 juillet 2014 chez le fabricant de l'emballage en Alsace accompagnées de deux inspecteurs de l'IFSN, d'un expert de l'IRSN, appui technique de l'ASN, et d'un inspecteur de l'Association suisse d'inspection technique (ASIT), appui technique de l'IFSN, afin de contrôler la fabrication des emballages TN 24 BH.

Ils ont assisté à différentes opérations de fabrication en cours (usinage, soudage...) et ont contrôlé les conditions d'entreposage des matériaux nécessaires à la fabrication de l'emballage (matériaux d'apport pour le soudage, composants nécessaires à la fabrication de la résine de l'emballage...). Ils ont vérifié la conformité des opérations aux procédures de fabrication et aux spécifications du dossier de sûreté du modèle de colis. Ils se sont également intéressés à l'assurance de la qualité mise en place, à la surveillance exercée par TN International sur le fabricant et aux relations entre les différents intervenants.

Les inspecteurs n'ont pas constaté d'écart notable de fabrication. Ils ont toutefois constaté que l'analyse des défauts de fabrication par le donneur d'ordre mérite d'être renforcée et ont demandé une analyse plus poussée de l'impact de certaines réparations.

La lettre de suite de l'inspection est consultable sur www.asn.fr.



Virole de l'emballage TN 24 BH.

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 2014, l'ASN a réalisé plusieurs inspections sur la maintenance dont deux auprès de TN International, pour le contrôle de la maintenance de l'emballage TN 112 destiné au transport de combustible MOX et de l'emballage LR 144 destiné au transport d'effluents liquides radioactifs, et une auprès de TransNuBel.

4.2.3 Les contrôles des colis non soumis

à agrément

Pour les colis non soumis à un agrément de l'ASN, 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, pour chaque colis, une attestation délivrée par le fabricant indiquant que les spécifications du modèle ont été pleinement respectées doit être tenue à disposition de l'ASN.

Les différentes inspections réalisées en 2013 et 2014 confirment l'amélioration concernant les documents présentés à l'ASN et le début de la prise en compte des recommandations de l'ASN formulées dans son guide relatif aux colis non soumis à agrément.

L'ASN a continué en 2014 son travail sur la mise à jour de ce guide. Les exploitants ont été invités à donner leurs remarques sur cette mise à jour et celles-ci ont été intégrées dans une version à paraître début 2015. Le guide propose 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.

L'ASN a ainsi noté des améliorations dans le contenu du certificat de conformité et du dossier de sûreté élaborés par les intervenants concernés, notamment pour les modèles de colis industriels. Cependant, les concepteurs de modèles de colis de type A doivent encore faire des efforts notamment sur la représentativité des essais réalisés et la démonstration de sûreté associée.

Par ailleurs, l'ASN relève encore chez certains intervenants concernés (concepteurs, fabricants, distributeurs, propriétaires, expéditeurs, entreprises réalisant

les essais de chute réglementaires, la maintenance des emballages, etc.) des insuffisances dans les éléments visant à démontrer la conformité des colis à la réglementation. Les axes d'amélioration restent notamment les points suivants :

- 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.

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 peuvent porter 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.

Parmi les observations ou constats formulés à l'issue des inspections, les situations d'écarts les plus fréquentes apparaissent en matière d'assurance de la 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 imparfaite de la réglementation et des responsabilités de la part d'acteurs du transport dans le domaine du nucléaire de proximité.

La connaissance de la réglementation applicable au transport de substances radioactives semble notamment imparfaite dans le domaine médical où les dispositions mises en place par certains centres hospitaliers ou centres de médecine nucléaire pour les retours d'emballages de radioéléments après utilisation et les expéditions de sources pour maintenance, sont à renforcer.

L'ASN a par ailleurs constaté que de plus en plus d'INB font appel à des prestataires pour la préparation et l'expédition des colis de substances radioactives. L'ASN porte une attention particulière à la surveillance de ces prestataires.

L'ASN a également mené trois inspections en 2014 dans le domaine ferroviaire, notamment en collaboration avec les contrôleurs de l'Établissement français de sécurité ferroviaire. Il est apparu en 2014 une



Inspection de l'ASN sur le port de Fos-sur-Mer lors d'un transbordement, d'un navire vers un train, de colis contenant de l'oxyde d'uranium, novembre 2014.

meilleure prise en compte des enjeux de formation et de radioprotection par la SNCF que par le passé. L'ASN reste toutefois vigilante pour ce mode de transport compte tenu de trois incidents de sortie de voie déclarés en 2013.

4.2.5 Le management de la sûreté

L'ASN a mené fin 2012 trois visites techniques auprès des grands acteurs du transport de substances radioactives du cycle du combustible, Areva, EDF et le CEA, afin d'établir un état des lieux du management de la sûreté dans ce domaine. L'analyse issue de ces visites a donné lieu à des lettres de suite publiées sur www.asn.fr en 2013. Parmi les principales recommandations, l'ASN demande que l'organisation générale des transports prenne en compte la sous-traitance, que l'expertise individuelle et collective des intervenants du transport de substances radioactives soit capitalisée et que les opérations importantes pour la sûreté soient clairement identifiées. Enfin, l'ASN estime nécessaire dans certains cas une réflexion sur une méthode d'enregistrement et d'analyse du retour d'expérience lié à l'ensemble des activités de transport et impliquant les utilisateurs d'emballages.

4.2.6 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 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 ; celle-ci doit être conforme au guide de déclaration des événements, comme demandé dans l'article 7 de l'arrêté du 29 mai 2009 relatif aux transports de marchandises dangereuses par voies terrestres (dit « arrêté TMD »). 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 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 2014

En 2014, 63 événements de niveau 0 et 3 événements de niveau 1 ont été déclarés à l'ASN. Le graphique 3 présente l'évolution du nombre d'événements déclarés depuis 2000.

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). Près d'un quart des événements significatifs concernent les produits pharmaceutiques radioactifs. Les autres événements concernent les transports liés aux



À NOTER

Incident affectant un cylindre 48Y* : Patte de levage dessoudée

L'ASN a été informée le 18 décembre 2013 par Areva NC site du Tricastin de la découverte d'une patte de levage dessoudée d'un cylindre 48Y sur un parc d'entreposage du site de Pierrelatte, sous contrôle de l'ASND. À la suite de cette découverte et des premiers contrôles effectués sur les cylindres 48Y, l'ASN a demandé à l'ensemble des détenteurs de tels cylindres en France de ne pas effectuer :

- d'expéditions sur la voie publique de cylindres 48Y remplis d'hexafluorure d'uranium ;
- de manutentions ou de transports internes de cylindres 48Y remplis d'hexafluorure d'uranium liquide ;

si ces opérations sollicitent les pattes de levage des cylindres 48Y et si la bonne tenue de ces pattes de levage n'a pas été vérifiée suivant des critères approuvés par l'ASN.



Cylindre 48Y.

Pattes de levage servant à la manutention et à l'arrimage du colis

À la suite de cette demande, Areva NC a proposé une méthode de contrôle des pattes de levage des cylindres 48Y fondée sur :

- un contrôle visuel et par magnétoscopie des soudures des pattes de levages ;
- un essai de surcharge effectué à 1,5 fois la charge maximale d'utilisation sur les deux paires de pattes de levage diamétralement opposées ;
- un second contrôle visuel et par magnétoscopie des soudures des pattes de levage.

Si aucun défaut n'est détecté, les pattes de levage du cylindre sont considérées aptes pour la manutention ou l'arrimage à l'intérieur et à l'extérieur du site.

Les cylindres pour lesquels l'un des contrôles réalisés a révélé un défaut sont retirés du service en attendant la mise au point des modalités de réparation.

Pour s'assurer que les manutentions sur site ne sollicitaient pas les pattes de levage plus que l'essai en charge, Areva NC a réalisé des mesures d'accélération avec les systèmes utilisés sur le site du Tricastin.

Sur la base de ces informations, les critères de contrôle des pattes de levages ont été approuvés par l'ASN et les transports de cylindres 48Y pleins sur la voie publique ont pu reprendre. L'origine de l'incident est en cours d'investigation.

* Les cylindres 48Y servent au transport de l'hexafluorure d'uranium (UF_6) non enrichi.

activités de la recherche et de l'industrie (gammagraphie par exemple).

Les secteurs de l'industrie classique et de la recherche déclarent très peu d'événements relatifs au transport en comparaison des flux. L'analyse des données montre néanmoins que ce faible taux 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, 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 causes des événements

Les erreurs documentaires, d'étiquetage des colis et de placardage des véhicules sont les causes les plus fréquentes des événements significatifs déclarés. Viennent ensuite les déclarations pour dépassement des limites réglementaires de contamination ou de débit de dose.

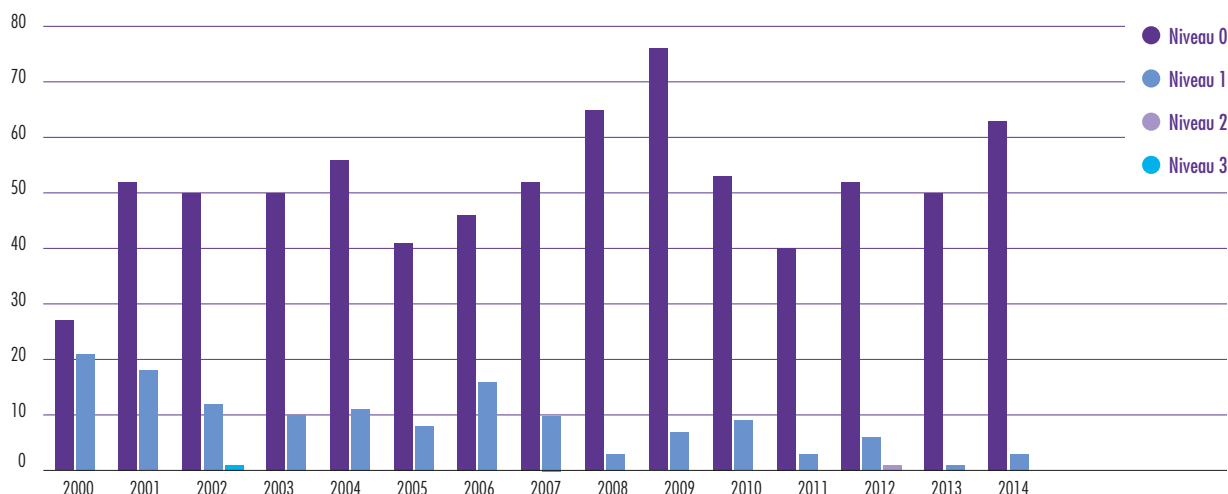
Parmi les autres causes d'événements significatifs enregistrés, on peut citer :

- des défaillances dans la maintenance des emballages et la préparation des colis (par exemple : mauvais calage au chargement, desserrage de vis pendant le transport sous l'effet des vibrations) ;
- des endommagements de colis, le plus souvent liés à des défauts d'arrimage ou des accidents de manutention ;
- des vols ou pertes de colis radio-pharmaceutiques.

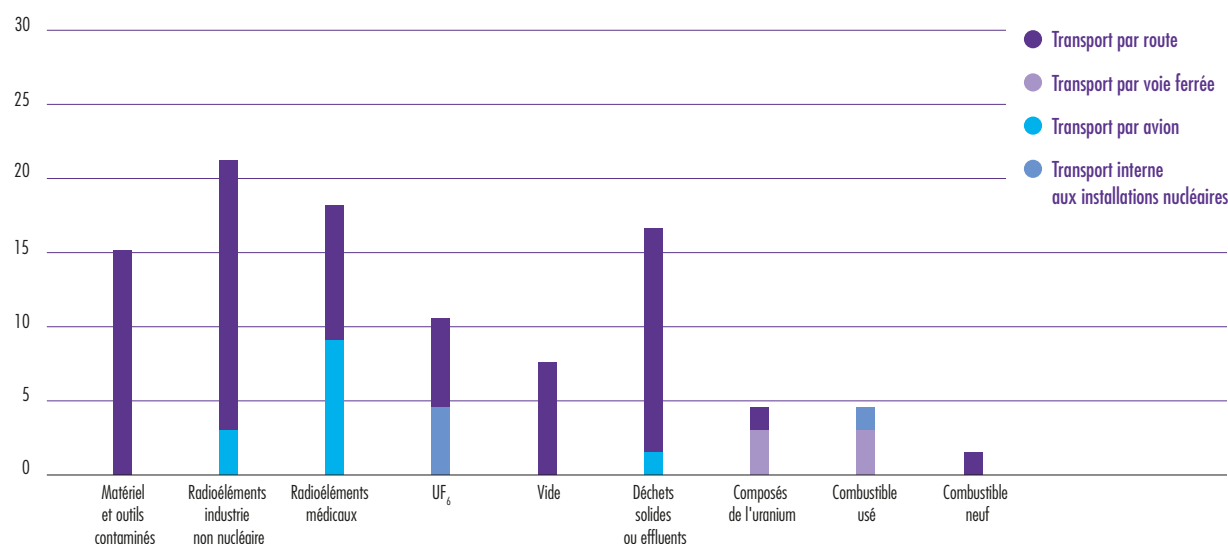
L'ASN a également participé à deux exercices de crise impliquant un transport de substances radioactives :

- un exercice le 26 juin 2014, qui s'est déroulé dans le Vaucluse, dont le scénario intégrait un accident impliquant un transport de colis contenant de l'uranium appauvri ;
- un exercice conjoint avec la Belgique, le 2 avril 2014, dont le scénario intégrait un accident impliquant un transport d'hexafluorure d'uranium à la frontière franco-belge.

GRAPHIQUE 3 : évolution du nombre d'incidents ou d'accidents de transport de substances radioactives déclarés entre 2000 et 2014



GRAPHIQUE 4 : répartition des événements de transport déclarés selon le contenu et le mode de transport en 2014



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 pays.

4.3.1 La 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 afin d'élaborer le document à la source des réglementations relatives aux transports de substances radioactives. 2011 a consacré la fin d'un cycle de révision de ce règlement entamé en 2008. La nouvelle édition 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 appliquer des contraintes en terme de démonstration de sûreté.

4.3.2 La 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 - *European Association of Competent Authorities on the Transport of Radioactive Material*) 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 2014 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 et d'échanger sur le retour d'expérience de certains incidents.

4.3.3 Les 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, les États-Unis et la Suisse.

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 (AFCN - Agence fédérale de contrôle nucléaire), 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. et d'échanger sur les pratiques d'inspections dans chaque pays. En 2014, un inspecteur de l'AFCN a assisté en tant qu'observateur à un exercice de crise organisé par l'ASN en lien avec la préfecture du Vaucluse mettant en cause un transport de substances radioactives.

Royaume-Uni

L'ASN et l'autorité compétente britannique (ONR - *Office for Nuclear Regulation*) ont développé depuis plusieurs années une coopération étroite. 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 l'ONR 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 l'ONR ont étendu par un accord signé 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.

Des réunions d'échange entre l'ASN et l'ONR sont organisées régulièrement sur l'instruction des dossiers de sûreté relatifs aux modèles de colis utilisés au Royaume-Uni et en France.

Allemagne

Les autorités française et allemande se rencontrent régulièrement afin d'échanger sur certains dossiers techniques : les transports qui traversent la frontière franco-allemande sont nombreux. L'ASN participe aux comités techniques franco-allemands concernant le programme de retour des déchets issus du retraitement du combustible usé allemand. Un nouvel emballage est en cours de conception en Allemagne pour le transport des déchets compactés. Dans ce cadre, l'ASN est associée à la définition des spécifications de l'emballage, équivalentes au dossier d'option de sûreté en France, et participera le moment venu aux réunions techniques relatives aux essais de chute.

États-Unis

Les autorités américaines (NRC - *Nuclear Regulatory Commission* et DOT - *Department of Transportation*) 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 française et américaine a été engagée en 2011 pour tirer les enseignements des événements de transport observés sur un emballage de conception américaine destiné au transport d'hexafluorure d'uranium.

Suisse

L'ASN a démarré en 2012 des échanges bilatéraux avec l'Inspection fédérale de la sécurité nucléaire (IFSN) en Suisse. L'IFSN a mené une inspection le 4 juin 2012 à la centrale nucléaire de Mühleberg, située en Suisse, portant sur l'expédition d'un emballage chargé de combustibles usés pour lequel l'ASN avait délivré un certificat d'agrément.

L'ASN et l'IFSN ont décidé de se rencontrer régulièrement pour échanger sur les dossiers de sûreté des modèles d'emballages et sur les contrôles des prescriptions associées à la bonne utilisation des colis de transport. En 2014, les échanges techniques ont notamment porté sur la tenue mécanique des paniers borés de certains emballages de la famille des TN 24 après vieillissement des matériaux. Une inspection conjointe entre l'ASN et l'IFSN a été réalisée pour contrôler la fabrication d'un emballage français utilisé en Suisse pour le transport de combustible usé (voir page 229).



À NOTER

Le contrôle de la préparation des intervenants en situation d'urgence

L'ASN a réalisé en 2013 et 2014 des inspections chez les principaux intervenants du transport de substances radioactives afin de contrôler les dispositions mises en œuvre concernant la préparation aux situations d'urgence impliquant un transport de substances radioactives. Ils se sont notamment intéressés à l'organisation mise en place, aux moyens matériels et humains disponibles, à la formation du personnel et aux exercices de crise organisés.

Les constats réalisés lors de ces inspections ont permis d'enrichir un projet de guide élaboré par l'ASN, relatif au « contenu des plans de gestion des incidents et accidents de transport de substances radioactives ». L'ASN considère en effet que les intervenants du transport doivent mettre en place un plan de gestion des incidents et accidents de transport de substances radioactives (ou « plan d'urgence ») décrivant la réponse qu'ils prévoient de mettre en œuvre dans le cas d'un événement, d'un incident ou d'un accident impliquant un transport de substances radioactives. Le guide a pour objectif de décrire les éléments qui doivent être décrits dans un « plan d'urgence », par exemple : la procédure de remontée de l'alerte, la description de l'organisation mise en place par l'intervenant, les outils et matériels à sa disposition, des exemples de messages types, etc.

Le projet de guide élaboré par l'ASN a fait l'objet d'une consultation du public du 15 août au 22 septembre 2014. Il a été publié en décembre 2014.

5. BILAN ET PERSPECTIVES

Un état des lieux de la sûreté des transports de substances radioactives en France, fondé sur les déclarations d'événements transmises à l'ASN et sur les inspections couvrant la période de 2007 à 2011, a été présenté par l'ASN au Groupe permanent d'experts pour les transports et à la Commission de sûreté des transports (Groupe permanent d'experts pour les transports auquel fait appel l'ASND, autorité en charge des transports liés à la défense nationale) en fin d'année 2012. Il a donné lieu à un rapport disponible sur www.asn.fr en juillet 2013. Des axes d'amélioration concernant la préparation, l'organisation et les expéditions de colis en INB ont été identifiés ainsi que lors de l'acheminement des colis, la fabrication et la maintenance des emballages, l'instruction des demandeurs d'agrément et la gestion des situations d'urgence.

L'élaboration du rapport s'est également appuyée sur des comparaisons avec les pratiques des autorités étrangères en matière de contrôle ainsi que sur les constats réalisés lors des inspections ou instructions d'agrément. L'ASN a établi un plan d'action dans le domaine du transport en se fondant sur ce rapport. Il prévoit entre autres :

- la publication et la mise à jour de guides de bonnes pratiques pour des publics spécialisés (par exemple, un guide rappelant les exigences applicables au transport de substances radioactives dans le milieu médical) ;
- la mise en place de groupes de travail rassemblant des personnes appartenant à l'ensemble des entités impliquées dans le transport de substances radioactives (ASN, IRSN, concepteurs, propriétaires et utilisateurs d'emballages) afin de travailler sur des sujets spécifiques comme l'amélioration de l'ergonomie des documents utilisés pour le transport ou l'arrimage des colis ;
- des demandes écrites aux exploitants (par exemple, concernant le renforcement de la prise en compte des facteurs organisationnels et humains à toutes les étapes d'un transport) ;
- le renforcement d'inspections sur des thèmes spécifiques comme la vérification du respect des obligations liées à la formation des intervenants du transport, l'examen de la conformité des colis au moment de l'expédition, l'examen du programme de protection radiologique des transporteurs et les actions entreprises en vue de l'optimisation de la radioprotection des chauffeurs.

Par ailleurs, l'ASN a lancé un groupe de travail national associant concepteurs d'emballage, transporteurs et experts de l'IRSN pour progresser sur la définition de valeurs d'accélération à retenir pour le dimensionnement des organes d'arrimage des colis en fonction du mode de transport (routier, ferroviaire ou aérien).

L'accroissement des exigences de sûreté concernant les opérations de transport interne réalisées dans le périmètre des INB

Les exigences concernant les opérations de transport interne réalisées dans le périmètre des INB ont été renforcées le 1^{er} juillet 2013 avec l'entrée en vigueur des principales dispositions de l'arrêté INB. La très grande majorité des sites nucléaires concernés se sont insuffisamment mobilisés pour engager les modifications à apporter aux référentiels de sûreté existants afin d'être conformes à la réglementation en 2013.

Le respect des exigences réglementaires fera l'objet d'un suivi attentif de l'ASN en 2015, notamment pour ce qui concerne les opérations de transport interne mettant en jeu des marchandises dangereuses autres que la classe 7. Elle sera particulièrement vigilante quant à la bonne mise à jour des règles générales d'exploitation et du dossier de sûreté pour les opérations de transport interne concernées. De plus, les systèmes d'autorisations internes réglementés en 2013 (pour les INB du CEA) et en 2014 (pour l'INB Mélox et pour les INB des sites du Tricastin, de Romans et de Malvési) feront l'objet de contrôles de leur bon fonctionnement par rapport d'une part aux procédures retenues par les exploitants et d'autre part aux décisions émises par l'ASN.

La préparation d'un système de déclaration des transporteurs de substances radioactives

2012 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 des directives Euratom et transcrites en France par l'article R. 1333-44 du code de la santé publique. L'ASN a contribué en 2013 aux échanges européens dans ce domaine afin d'améliorer le projet de règlement. Dans cette attente, l'ASN a engagé la rédaction d'un projet de décision proposant un régime de déclaration des transporteurs *via* une procédure de télédéclaration qui a fait l'objet d'une consultation des parties prenantes en 2014. Ce régime de déclaration permettra d'obtenir une liste exhaustive des transporteurs de substances radioactives pour faciliter leur contrôle par le biais d'inspections de l'ASN et mieux les sensibiliser aux règles de sûreté et de radioprotection.

La poursuite des contrôles sur les colis non soumis à un agrément de l'ASN

L'ASN note des améliorations concernant le respect des exigences réglementaires relatives au transport des colis non soumis à agrément (voir point 4). L'ASN a demandé dès 2007 leur mise en conformité réglementaire avant la fin de l'année 2010. Les inspections de l'ASN ont montré la prise en compte des demandes

formulées lors des inspections couvrant la période 2008-2010, notamment dans le contenu du dossier de justification de la conformité du modèle de colis ; il reste cependant encore quelques cas où ce document est inexistant ou incomplet.

Faute de pouvoir fournir la démonstration de sûreté associée au modèle de colis (notamment pour les conteneurs ISO utilisés en colis de type A), les intervenants concernés déclassent leur emballage vers un modèle de colis de type moins exigeant en terme de sûreté. L'ASN s'est attachée encore en 2014 à contrôler que ce déclassement était approprié en fonction des substances radioactives transportées et ne remettait pas en cause la sûreté du transport. L'ASN a également sensibilisé aux exigences réglementaires les organismes apportant leur assistance aux fournisseurs d'emballages pour l'élaboration des dossiers de conformité des colis et des certificats.

Ainsi, si la situation s'est plutôt améliorée en terme de conformité réglementaire pour ce qui concerne les colis de type industriel, l'ASN estime que cette situation n'est pas encore satisfaisante pour les colis de type A. Des inspections ciblées plus particulièrement sur la vérification des dossiers de sûreté (définition du contenu, arrimage...) et des certificats associés aux colis de type A seront donc à nouveau conduites en 2015.

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 2015 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. Un projet consolidé sur lequel les parties prenantes se sont exprimées a été terminé en 2012. Une consultation du public a été organisée en 2014. La version finale du guide, qui sera publiée en 2015, a pour objectif d'harmoniser et d'améliorer les pratiques des responsables de transport dans ce domaine.

L'ASN souhaite également pour le domaine des transports tirer toutes les leçons de l'accident de Fukushima en examinant la sûreté des transports de substances radioactives au regard d'accidents de faible probabilité

mais dont les conséquences entraîneraient des dommages significatifs pour le public ou l'environnement :

- en 2013, l'ASN a demandé aux concepteurs d'emballages d'une part, un point sur les études existantes portant sur le comportement de leurs emballages face à des agressions (incendie, chute, enlèvement ou immersion) dont les durées ou les intensités seraient supérieures à celles des épreuves réglementaires et, d'autre part, des propositions de méthodes pour compléter les connaissances dans ce domaine.
- en 2014, cette démarche a été étendue aux expéditeurs, commissionnaires de transport et transporteurs, en leur demandant de définir des dispositions matérielles (moyens de contrôle, véhicules de secours, moyens de manutention, moyens de reconditionnement, moyens de récupération d'un colis en cas d'enlèvement ou de naufrage...) et organisationnelles à retenir en cas de crise majeure.
- en 2015, le groupe permanent d'experts en charge des transports sera amené à se prononcer sur certaines recommandations issues de l'instruction des éléments transmis.

La transparence dans le domaine des transports

À 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. Après avoir consacré un numéro de la revue *Contrôle* à ce thème en 2012, l'ASN a complété le dossier pédagogique sur son site Internet par une analyse des flux de transport de substances radioactives et une plaquette d'information à destination du public en 2014.

L'ASN veille par ailleurs à ce que les exigences relevant de l'article L. 125-10 du code de l'environnement indiquant que le responsable du transport doit communiquer les informations qu'un citoyen lui demande soient également bien appliquées pour le secteur du transport de substances radioactives.