



RAPPORT A L'ATTENTION DE

**MADAME LA MINISTRE DE
L'ÉCOLOGIE, DU DÉVELOPPEMENT DURABLE, ET DE L'ÉNERGIE**

**POURSUITE DU FONCTIONNEMENT DU REACTEUR
N° 1
DE LA CENTRALE NUCLEAIRE DE NOGENT-SUR-
SEINE
APRES VINGT ANNEES DE FONCTIONNEMENT**

SOMMAIRE

1. RÉFÉRENCES	4
2. CADRE RÉGLEMENTAIRE	6
3. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	7
3.1 ACTIONS DE L'ASN A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	7
3.2 LA POURSUITE D'EXPLOITATION AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	8
4. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION.....	11
4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS	11
4.2 PARTICULARITÉS DE LA CENTRALE DE NOGENT-SUR-SEINE PAR RAPPORT AU RESTE DU PARC	12
4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR.....	13
4.4 GESTION COMBUSTIBLE	13
4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE ET DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL.....	13
4.6 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX.....	15
4.7 EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT	15
4.8 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	15
4.9 RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION.....	16
4.9.1 <i>Spécifications techniques d'exploitation et règles d'essais périodiques</i>	16
4.9.2 <i>Procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle</i>	16
4.10 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS APORTEES AU REACTEUR.....	17
4.11 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION.....	17
5. REEXAMEN DE SÛRETÉ ASSOCIE A LA DEUXIEME VISITE DECENNALE	18
5.1 DÉMARCHE ADOPTÉE.....	18
5.2 L'EXAMEN DE CONFORMITÉ	19
5.3 RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ.....	20
6. CONTRÔLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE	22
6.1 PRINCIPAUX CONTRÔLES ET ESSAIS	22
6.1.1 <i>Chaudière nucléaire</i>	22
6.1.2 <i>Épreuve de l'enceinte de confinement</i>	23
6.1.3 <i>Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements</i>	23
6.1.4 <i>Essais décennaux</i>	23
6.2 MISE EN ŒUVRE DES MODIFICATIONS PRÉVUES AU TITRE DE LA RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ.....	24
6.3 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	24
6.4 CONTRÔLE EXERCÉ PAR L'ASN.....	25
6.5 REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA DEUXIEME VISITE DÉCENNALE	25
7. PERSPECTIVES POUR LES DIX ANNEES A VENIR.....	25
7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE	25
7.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES	26

7.3	MAITRISE DU VIEILLISSEMENT.....	27
7.3.1	<i>Bilan des contrôles et inspections réalisés au titre du suivi du vieillissement sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.....</i>	27
7.3.2	<i>Gestion des compétences.....</i>	28
8.	CONCLUSION SUR LA POURSUITE D'EXPLOITATION	29
	SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS	31

1. RÉFÉRENCES

- [1] Code de l'environnement
- [2] Note technique D5350/TX/MAINT/NT/298 du 29 mars 2010 transmise par courrier D5350/DMI/WJS/BBE/AM050/QS/DC/N-L/SQ10.0309 du 1er avril 2010 : rapport de conclusions du réexamen VD2 de la tranche n°1 du CNPE de NOGENT-SUR-SEINE
- [3] 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
- [4] Décret du 28 septembre 1982 autorisant la création par Électricité de France de deux tranches de la centrale nucléaire de NOGENT-SUR-SEINE
- [5] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [6] Arrêté du 10 novembre 1999 relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression
- [7] Arrêté du 29 décembre 2004 autorisant Électricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et les rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Nogent-sur-Seine
- [8] Courrier EDF EMESF060014 du 18 janvier 2006 « GP de clôture du réexamen de sûreté VD2 1300 - positions et actions EDF »
- [9] Courrier EDF/UNIPE/D4510 LT BPS CDP 06 1047 du 26/05/2006 listant les modifications loties VD2
- [10] Rapport de l'IRSN DSR n° 80 Tome 1 : « Bilan du réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe dans le cadre de leur deuxième visite décennale »
- [11] Rapport de l'IRSN DSR n° 80 Tome 3 : « Bilan de l'examen de conformité (ECOT) associé à la deuxième visite décennale des réacteurs de 1300 MWe »
- [12] Avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires GPR/06-07 du 08/02/2006
- [13] Courrier ASN DEP-SD2-N°457-2006 du 6 octobre 2006 relatif à la clôture du réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe à l'occasion des deuxièmes visites décennales
- [14] Décision n°2011-DC-0213 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 mai 2011 prescrivant à Électricité de France (EDF) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [15] Courrier EDF D5350/BLD/BON/QNS/DIR 11.0459 du 8 septembre 2011 : rapport d'évaluation complémentaire de sûreté de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine
- [16] Avis de l'ASN n°2012-AV-0139 du 3 janvier 2012 sur les évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires prioritaires au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [17] Décision de l'Autorité de sûreté nucléaire n°2012-DC-0287 du 26 juin 2012 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Nogent-sur-Seine (Aube) au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des INB n° 129 et 130

- [18] Courrier ASN DEP-Châlons-n°2007-2009 du 18 septembre 2009 : autorisation de divergence du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine après visite décennale
- [19] Note technique D4550.32-10/1319 du 15 avril 2010 : note de synthèse du programme d'investigations complémentaires pour la seconde visite décennale des réacteurs de 1300 MWe
- [20] Courrier ASN CODEP-CHA-2011-053607 du 21 septembre 2011 : lettre de suite de l'inspection ciblée des 28, 29 et 30 juin, 25 et 26 juillet, 4 et 5 août 2011 relative au « premier retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima Daiïchi »
- [21] Courrier ASN CODEP-CHA-2012-064442 du 16 janvier 2013 : lettre de suite de l'inspection relative au « récolement des actions correctives prises à la suite de l'inspection ciblée sur le premier retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima Daiïchi menée les 28, 29 et 30 juin, 25 et 26 juillet, 4 et 5 août 2011 »
- [22] Note technique EDF D5350/TX/EXAM/NT/104 indice 01 du 1^{er} juillet 2004 relative aux conclusions de l'examen de conformité des réacteurs du CNPE de Nogent-sur-Seine
- [23] Décision n° 2014-DC-0XXX de l'Autorité de sûreté nucléaire du JJ MM AAAA fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine au vu des conclusions du deuxième réexamen de sûreté de l'INB n° 129

2. CADRE RÉGLEMENTAIRE

L'autorité de sûreté nucléaire (ASN) exerce un contrôle permanent de l'ensemble des installations nucléaires civiles françaises. Ainsi, l'ASN effectue tous les ans entre 15 et 20 inspections sur la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. En outre, les écarts déclarés par l'exploitant sont analysés par l'ASN, ainsi que les actions prises pour les corriger et éviter qu'ils ne puissent se reproduire. Enfin, l'ASN assure le contrôle de tous les arrêts de réacteur pour rechargement en combustible et maintenance programmée.

En complément de ce contrôle continu, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la sûreté de son installation, conformément aux dispositions de l'article L.593-18 du code de l'environnement en référence [1].

Du 5 juin au 2 octobre 2009, l'exploitant a réalisé la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine après vingt ans d'exploitation. EDF a procédé à cette occasion au réexamen de sûreté de cette installation.

Ce réexamen de sûreté avait pour but d'une part d'examiner en profondeur l'état de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables et d'autre part d'améliorer son niveau de sûreté en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et en prenant en compte l'évolution des connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international.

EDF a également vérifié le vieillissement de certains équipements importants pour la sûreté afin de s'assurer de leur aptitude à la poursuite d'exploitation dans des conditions satisfaisantes de sûreté après vingt ans de fonctionnement.

Conformément à l'article L.593-19 du code de l'environnement cité en référence [1], EDF a adressé à l'ASN le 1er avril 2010 le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine après vingt années d'exploitation (référence [2]).

Le présent rapport constitue l'analyse de l'ASN, conformément aux dispositions du second alinéa de l'article L.593-19 du code de l'environnement, du rapport de réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.

Ce processus de réexamen de sûreté est dissocié des évaluations complémentaires de sûreté prescrites par décision en référence [14] à la suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Les évaluations complémentaires de sûreté des 58 réacteurs exploités par EDF ont été remises le 15 septembre 2011. Elles ont été analysées par l'IRSN et l'ASN qui a remis son avis sur ces évaluations le 3 janvier 2012. Cette analyse a conduit l'ASN à émettre des prescriptions complémentaires pour l'ensemble des 19 centrales nucléaires qui ont été imposées par décision en référence [17] pour la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.

3. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

3.1 ACTIONS DE L'ASN A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

L'ASN considère qu'il est fondamental de tirer les leçons de l'accident survenu le 11 mars 2011 sur la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, comme cela a été le cas notamment après ceux de Three Mile Island et de Tchernobyl. Comme pour les accidents précédents, le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi sera un processus long s'étalant sur plusieurs années.

À court terme après l'accident, l'ASN a décidé d'organiser, en complément de la démarche de sûreté actuellement en vigueur, des évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires françaises prioritaires vis-à-vis d'évènements de même nature que ceux survenus à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

Ces évaluations complémentaires de sûreté s'inscrivent dans un double cadre : d'une part l'organisation de « tests de résistance » demandée par le Conseil européen lors de sa réunion des 24 et 25 mars 2011, d'autre part, la réalisation d'un audit de la sûreté des installations nucléaires françaises au regard des évènements de Fukushima Daiichi qui a fait l'objet d'une saisine de l'ASN par le Premier ministre en application de l'article L.592-29 du code de l'environnement en référence [1].

Le 5 mai 2011, l'ASN a ainsi adopté douze décisions prescrivant aux exploitants d'installations nucléaires situées en France la réalisation d'une évaluation complémentaire de la sûreté de leurs installations au regard de l'accident de Fukushima Daiichi. Conformément à la décision en référence [14], EDF a remis le 15 septembre 2011 ses premières conclusions sur l'évaluation complémentaire de la sûreté de l'ensemble de ses réacteurs nucléaires, dont le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (rapport en référence [15]).

L'évaluation complémentaire de sûreté consistait en une réévaluation ciblée des marges de sûreté des installations nucléaires à la lumière des évènements qui ont eu lieu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, 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 portait d'abord sur les effets de ces phénomènes naturels ; elle s'intéressait ensuite au cas d'une perte d'une ou plusieurs fonctions de sûreté mises en œuvre à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi (alimentations électriques et systèmes de refroidissement) quelle que soit la probabilité d'occurrence ou la cause de la perte de ces fonctions ; enfin, elle traitait la gestion des accidents graves pouvant résulter de ces évènements.

Trois aspects principaux étaient inclus dans cette évaluation :

- les dispositions prises en compte dans le dimensionnement de l'installation et la conformité de l'installation aux exigences de conception qui lui sont applicables ;
- la robustesse de l'installation au-delà de ce pour quoi elle est dimensionnée ; l'exploitant identifiait à cette occasion les situations conduisant à une brusque dégradation des séquences accidentelles (effets dits « falaise ») et présentait les mesures permettant de les éviter ;
- toute possibilité de modification susceptible d'améliorer le niveau de sûreté de l'installation.

3.2 LA POURSUITE D'EXPLOITATION AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

Les premières conclusions de l'ASN sur les évaluations complémentaires de sûreté ont été rendues publiques le 3 janvier 2012 dans l'avis en référence [16].

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires, l'ASN a considéré que les installations examinées présentaient un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN a considéré que la poursuite de leur exploitation nécessitait 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 a imposé par conséquent aux exploitants de mettre en œuvre un ensemble de dispositions et de renforcer 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. L'ASN a imposé notamment la mise en place d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maintenir les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes, la mise en place progressive, à partir de 2012, 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, la mise en place de dispositions renforcées visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible dans les piscines d'entreposage des différentes installations ainsi que 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.

Ainsi, la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine a fait l'objet d'un premier lot de prescriptions imposées par l'ASN par sa décision en référence [17]. Certaines de ces prescriptions ont une échéance révolue au 31 décembre 2013. Elles concernent notamment les thématiques suivantes :

- la transmission du bilan des enseignements tirés par EDF de l'accident de Fukushima-Daiichi et des propositions correspondantes pour l'évolution de ses référentiels de sûreté ;
- la proposition de spécifications associées au « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de maintenir les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes ;
- la définition de modifications visant à assurer la connaissance de l'état de la piscine d'entreposage du combustible, la mise en place d'outils d'aide à la détermination des délais d'atteinte de l'ébullition par l'équipe nationale de crise ainsi que la mise à disposition de la mesure de niveau de la piscine d'entreposage en cas de perte totale des alimentations électriques ;
- la définition des modifications visant à renforcer la protection des installations contre le risque d'inondation au-delà du référentiel en vigueur au 1^{er} janvier 2012 ;
- la remise en conformité de la protection volumétrique et la mise en œuvre de dispositions visant à garantir la pérennité de son efficacité ;
- la vérification de la conformité de l'instrumentation sismique vis-à-vis des exigences applicables ;
- la définition de moyens visant à prévenir l'agression de matériels requis par la démonstration de sûreté par d'autres équipements suite à un séisme ;
- la définition d'un programme de formation des équipes de conduite permettant de renforcer leur niveau de préparation en cas de séisme ;

- la réalisation d'une étude de robustesse au séisme des protections incendie et la proposition de modifications associées ;
- l'examen de l'opportunité de mettre en place un arrêt automatique du réacteur sur sollicitations sismiques ;
- la prise en compte du risque créé par les activités à proximité de ses installations dans les situations extrêmes étudiées dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté ;
- la réalisation d'une revue globale de la conception de la source froide vis-à-vis du risque de colmatage ;
- la proposition de modifications permettant d'évacuer durablement la puissance résiduelle du réacteur et de la piscine d'entreposage du combustible en cas de perte de la source froide ;
- la proposition de modifications assurant l'injection d'eau borée dans le cœur du réacteur en cas de perte totale d'alimentation électrique du site lorsque le circuit primaire est ouvert, ainsi que la proposition des exigences pour ces dispositions et leur appartenance éventuelle au noyau dur ;
- l'examen des exigences assignées aux matériels nécessaires à la maîtrise des situations de perte totale de la source froide ou de perte totale des alimentations électriques, et le bilan de cet examen accompagné des propositions d'évolution du référentiel de sûreté et de renforcement des installations pour faire face à ce situations, en particulier dans des scénarios de longue durée ;
- la présentation de modifications visant à augmenter notablement l'autonomie des batteries ;
- la mise en place d'un dispositif temporaire permettant d'alimenter le contrôle commande nécessaire en cas de perte des alimentations électriques externes et internes ainsi que l'éclairage de la salle de commande ;
- la définition de propositions vis-à-vis des exigences définies pour la redondance de l'instrumentation de détection d'un percement de la cuve et de la présence d'hydrogène dans l'enceinte ;
- la réalisation d'une étude de faisabilité en vue de la mise en place de dispositifs techniques visant à s'opposer à la contamination des eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave ayant conduit au percement de la cuve par le corium ;
- une mise à jour de la fiche hydrogéologique du site, regroupant les données géologiques et hydrogéologiques actuelles ;
- une étude détaillée sur les possibilités d'amélioration du dispositif d'éventage filtration U5 ;
- la proposition de modifications des installations visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible dans le réacteur, les piscines d'entreposage ou en cours de manutention ;
- l'étude de l'évolution du comportement des assemblages combustibles et des paramètres chimiques et radiologiques en situation d'ébullition associée à une proposition de modifications ;
- la définition de modifications permettant d'assurer la surveillance et la conduite du site en cas de rejets dans l'environnement ;
- le renforcement des dispositions matérielles et organisationnelles afin de prendre en compte les situations accidentelles affectant simultanément plusieurs installations du site ;
- la définition des actions humaines et des compétences requises pour la gestion des situations extrêmes ;

- la formation du personnel concerné par une intervention en situation accidentelle particulièrement stressante et la définition des dispositions de prise en charge sociale et psychologique des équipiers de crise mises en œuvre lors d'une telle situation ;
- la définition précise des modalités d'organisation et de mise en place de la « force d'action rapide nucléaire (FARN) », dispositif national d'urgence rassemblant des équipes spécialisées et des équipements permettant d'intervenir en moins de 24 heures sur un site accidenté ;
- l'opérabilité de ce dispositif « FARN » sur un des réacteurs du site ;
- la vérification de la résistance des locaux de gestion des situations d'urgence à une inondation et un séisme ;
- la mise en place de moyens de communication autonomes permettant un contact direct avec l'organisation nationale de crise ;
- le stockage des moyens mobiles nécessaires à la gestion de crise dans des locaux ou sur des zones adaptées résistant au séisme majoré de sécurité et à une inondation en cas d'atteinte de la cote majorée de sécurité.

L'ASN s'assure qu'EDF respecte ces prescriptions. Elle a examiné les propositions faites par EDF, notamment celles associées au « noyau dur » sur lesquelles l'ASN a pris position, pour la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, par décision n° 2014-DC-0407 du 21 janvier 2014.

En complément des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a engagé en 2011 une campagne d'inspections ciblées sur des thèmes en lien direct avec l'accident de Fukushima Daiichi. Ces inspections menées sur l'ensemble des installations nucléaires jugées prioritaires visaient à contrôler sur le terrain la conformité des matériels et de l'organisation de l'exploitant au regard du référentiel de sûreté existant.

Ainsi, une inspection ciblée s'est déroulée sur la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine les 28, 29 et 30 juin, 25 et 26 juillet, 4 et 5 août 2011. Elle a fait l'objet de la lettre de suite en référence [20].

L'ASN a mené le 13 novembre 2012 une inspection de récolement destinée à vérifier que les actions correctives définies par EDF en réponse aux demandes formulées par l'ASN à la suite de l'inspection ciblée des 28, 29 et 30 juin, 25 et 26 juillet, 4 et 5 août 2011 avaient effectivement été mises en œuvre. Cette inspection de récolement a fait l'objet de la lettre de suite en référence [21].

Le présent rapport se fonde sur les conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine en référence [2] et sur celles du rapport d'évaluation complémentaire de sûreté de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine en référence [15], en tenant compte des dispositions déjà prévues par la décision de l'ASN en référence [17]. Au-delà, l'ASN rappelle que le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi pourra prendre une dizaine d'années et pourra éventuellement la conduire à réviser ou compléter les dispositions qu'elle aura déjà prises.

4. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION

Le présent paragraphe fournit un panorama de l'historique d'exploitation du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine au moment où celui-ci a réalisé sa deuxième visite décennale.

4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS

La centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine se trouve en limite ouest du département de l'Aube (10), à 50 km au nord-ouest de Troyes et à une centaine de km au sud-est de Paris.

Le site comprend deux réacteurs à eau sous pression (REP) de conception identique (palier « P4 ») d'une puissance unitaire de 1 300 MWe chacun mis en service en 1987 et 1988, et qui ont produit en 2011 19,2 TWh d'électricité soit 4,5 % de la production nationale d'EDF.

La création du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine a été autorisée par décret cité en référence [4]. Le réacteur n°1 constitue l'installation nucléaire de base (INB) n°129.



Les rejets ainsi que le prélèvement et la consommation d'eau de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine sont réglementés par l'arrêté ministériel datant du 29 décembre 2004 cité en référence [7].

4.2 PARTICULARITÉS DE LA CENTRALE DE NOGENT-SUR-SEINE PAR RAPPORT AU RESTE DU PARC

Avec 34 réacteurs du palier 900 MWe, 20 réacteurs du palier 1 300 MWe et 4 réacteurs du palier 1 450 MWe, le parc électronucléaire d'EDF est standardisé. Ainsi, de nombreuses similitudes existent entre les centrales nucléaires d'un même palier, voire de deux paliers différents. Il n'en reste pas moins que chaque centrale nucléaire, voire chaque réacteur, possède, en raison de son implantation géographique, de choix d'ingénierie particuliers, d'opportunités diverses ou de justifications historiques, des particularités qui lui sont propres. Les particularités les plus notables pour la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine par rapport au reste du parc sont les suivantes :

Particularités liées à la situation géographique de la centrale nucléaire :

La centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine se trouve en limite ouest du département de l'Aube, au bord de la Seine en rive droite. Elle est située à une distance de 100 km du centre de Paris à vol d'oiseau, ce qui fait d'elle la centrale nucléaire la plus proche de la capitale.

- Concernant la situation de la centrale nucléaire vis-à-vis du risque d'inondation externe :

La révision de l'évaluation du débit maximal au droit du site, à la suite de la tempête de décembre 1999 et de l'inondation partielle du site du Blayais, montre que le scénario majorant vis-à-vis du risque d'inondation externe est un effacement du barrage Seine (lac d'Orient), qui se produirait alors que la Seine est en crue centennale. Le rapport définitif de sûreté et les modifications mises en œuvre sur le site tiennent compte de ce scénario.

A la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, EDF s'est engagé dans le rapport d'évaluation complémentaire de sûreté en référence [15] à mener des études complémentaires pour 2015 afin de vérifier si l'installation résiste à une rupture simultanée de plusieurs barrages (barrage Seine, barrage Marne et barrage Aube) à la suite d'un séisme.

- Concernant la situation de la centrale nucléaire vis-à-vis du risque de séisme :

D'un point de vue géographique, la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine est implantée dans une zone à très faible sismicité. Dans le cadre du réexamen de sûreté, une étude des séismes historiques ayant une influence significative (soit par leur proximité avec le site, soit par leur intensité) sur le site de Nogent-sur-Seine a été réalisée à partir des données historiques de la base SisFrance 2007. Il en ressort que le séisme présentant la plus forte influence est le séisme du 6 avril 1580 de Calais-Douvre, d'une magnitude de 6.2 et d'une profondeur de 30 km. En application de la règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01, le dimensionnement des installations de la centrale nucléaire de Nogent doit résister à un séisme majoré de sécurité (SMS) ayant pour caractéristiques : une magnitude de 6.7, une profondeur de 30 km et une distance au site de 180 km.

- Concernant la situation de la centrale nucléaire vis-à-vis de l'environnement industriel :

L'environnement industriel de Nogent se caractérise par l'absence à proximité du site de la centrale nucléaire d'industries dangereuses telles que des installations pétrolières ou des canalisations de produits dangereux.

Les principaux domaines d'activité rencontrés dans l'environnement de Nogent-sur-Seine sont le textile, la mécanique, l'agro-alimentaire, la chimie, la logistique, le papier, le conditionnement ainsi que les activités liées au verre et au flaconnage. L'industrie céréalière aboutit à un regroupement important de céréales concentrées dans des silos.

Dans un rayon de 10 km autour de la centrale, il existe une installation classée pour la protection de l'environnement (ICPE) soumise à la directive communautaire dite « SEVESO ».

Particularités techniques de la centrale nucléaire :

La centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine est équipée de deux aérorefrigérants et d'un bassin de prise d'eau.

4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR

Les principales étapes d'exploitation du réacteur n°1 sont présentées ci-après :

Étapes d'exploitation	Dates
Première divergence	12 septembre 1987
Premier couplage au réseau d'électricité	21 octobre 1987
Visite complète n°1	du 22 avril 1989 au 24 février 1990
Visite décennale n°1	du 13 août 1998 au 8 janvier 1999
Visite décennale n°2	du 5 juin au 2 octobre 2009

4.4 GESTION COMBUSTIBLE

Le mode de gestion du combustible du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine a évolué au cours des vingt premières années d'exploitation. Les principales étapes de cette évolution sont décrites ci-après :

- septembre 1987 : combustible en uranium enrichi à 3,1% en uranium 235 renouvelé par tiers de cœur (gestion « 1300 standard ») ;
- juin 1997 : modification des taux d'enrichissement des assemblages combustible en uranium désormais enrichis à 4,0 % (gestion « GEMMES »).

Le réacteur n°1 de Nogent-sur-Seine n'est pas pour le moment autorisé à utiliser du combustible MOX, constitué d'un mélange d'oxyde d'uranium et de plutonium issu du retraitement.

L'opération de remplacement du combustible est réalisée tous les seize mois environ, durée du cycle du combustible.

4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE ET DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL

Epreuve hydraulique

Comme l'ensemble des équipements du circuit primaire principal, la cuve d'un réacteur électronucléaire subit une première épreuve hydraulique en fin de fabrication, une seconde dans les trente premiers mois après sa mise en service, puis tous les dix ans. Avant la réalisation de la deuxième visite décennale, la cuve du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine avait par conséquent fait l'objet de trois épreuves hydrauliques en 1986 (visite complète en fin de fabrication), 1989¹ (visite complète) et 1998 (visite décennale n°1) sous des pressions comprises entre 207 et 229 bar absolu.

¹ lors de la visite complète en 1989 deux épreuves ont été réalisées. La première épreuve fût partielle étant donné l'existence d'une fuite sur un piquage du pressuriseur.

Couvercle de cuve

Le couvercle de cuve d'origine équipé de traversées en alliage de type Inconel 600 non-traité thermiquement et présentant une forte sensibilité à la corrosion sous contrainte a été remplacé en 2000 par un nouveau couvercle équipé de traversées en alliage de type Inconel 690 moins sensible à ce mode de dégradation.

Générateurs de vapeur

Les générateurs de vapeur sont des échangeurs qui contiennent des milliers de tubes, dans lesquels circule l'eau primaire.

Les quatre générateurs de vapeur du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine sont équipés de tubes en alliage de type Inconel 600 traité thermiquement. Toutefois, EDF prévoit de remplacer les générateurs de vapeur du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine à l'horizon 2020. Les nouveaux générateurs de vapeur seraient équipés de tubes en alliage de type Inconel 690 moins sensible aux phénomènes de corrosion sous contrainte².

Les quatre générateurs de vapeur du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine disposent chacun de 5342 tubes et présentent, à l'issue de la deuxième visite décennale effectuée en 2009, les taux de bouchage suivants :

Générateur de vapeur	Nombre de tubes bouchés	Proportion (en %)
1	273 tubes	5,11 %
2	6 tubes	0,11 %
3	100 tubes	1,87 %
4	57 tubes	1,07 %

Ils présentent un taux de bouchage des tubes allant de 0,11% à 5,11% sur l'ensemble de chaque faisceau ; ce taux reste inférieur aux hypothèses prises en compte pour démontrer la sûreté du fonctionnement du réacteur.

Ils sont concernés par le phénomène de colmatage qui peut perturber l'écoulement de l'eau. Afin de remédier à cette situation, l'exploitant a procédé à un lessivage chimique des générateurs de vapeur en 2012 à titre préventif. Il a permis de réduire le taux de colmatage.

Conformément au programme de maintenance, les tubes de générateurs de vapeur ont à nouveau fait l'objet d'un contrôle en 2012, qui a donné lieu à bouchages de tubes de GV à titre préventif. Ces bouchages supplémentaires restent conformes aux hypothèses de la démonstration de sûreté du réacteur.

Les autres éléments constitutifs du circuit primaire principal (tuyauteries primaires, piquages, pressuriseur, groupe motopompe primaire, soupapes, organes de robinetterie) ne présentent pas de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement.

² Phénomène qui peut conduire à l'apparition de fissures

4.6 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX

Les circuits secondaires principaux ont subi trois épreuves hydrauliques en 1986, 1996 et en 2005.

Les robinets, soupapes et vannes installés sur les circuits secondaires principaux ainsi que les soupapes des générateurs de vapeur ne présentent pas de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement, tel qu'étudié de manière générique par EDF. Ce constat s'applique également aux tuyauteries.

4.7 EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT

L'enceinte de confinement du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine est constituée d'une double paroi en béton précontraint, l'espace inter-paroi étant ventilé de façon à canaliser les fuites éventuelles de la paroi interne. La résistance aux agressions extérieures, quant à elle, est principalement assurée par la paroi externe.

Cette enceinte a fait l'objet de quatre épreuves en 1985, 1989, 1998 et en 2009 lors de la deuxième visite décennale. Après réalisation de travaux de pose d'une peau d'étanchéité en matériau composite, afin d'obtenir les fissures qui pourraient s'ouvrir lors de la montée en pression de l'enceinte, un taux de fuites de 97,9 Nm³/h incertitudes comprises sous une pression d'air relative de 4,2 bars pour un critère maximal fixé à 158 Nm³/h, a été observé à l'issue de l'épreuve de 2009.

L'enceinte de confinement du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine ne présente pas de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement.

4.8 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS

Au cours des vingt premières années d'exploitation, des écarts aux règles d'exploitation et aux référentiels de sûreté ont été détectés sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. Ces écarts ont été décelés grâce aux actions mises en œuvre par EDF et à des vérifications systématiques demandées par l'ASN.

Depuis 1991, les événements significatifs déclarés par EDF sont classés sur l'échelle internationale INES graduée de 0 à 7. Le panorama des événements relatifs à la sûreté et à la radioprotection et ayant concerné le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine depuis 1991 et jusqu'au 31 décembre 2011 est synthétisé ci-après :

Niveau sur l'échelle INES	Événements affectant le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine depuis la mise en place de l'échelle INES	Événements affectant spécifiquement le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine	Événements concernant le réacteur n°1 et d'autres réacteurs exploités par EDF
≥ 3	0	0	0
2	0	0	0
1	40	30	10

Nota :

a) pour les incidents classés aux niveaux 1 et plus de l'échelle INES, les avis d'incidents correspondant sont consultables sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr) depuis 2000.

Conformément aux modalités de déclaration des événements significatifs, EDF a informé l'ASN après leur détection et procédé pour chacun d'entre eux à une analyse approfondie des causes. Au travers des rapports d'analyse transmis à l'ASN, EDF a également défini les actions pour corriger la situation et pour éviter le renouvellement des événements déclarés.

L'ASN considère que les événements s'étant produits sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine ont fait l'objet d'un traitement adapté et ne remettent pas en cause l'aptitude à la poursuite d'exploitation de ce réacteur.

4.9 RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION

Les règles générales d'exploitation sont un recueil de règles qui définissent le domaine de fonctionnement de l'installation. Elles comprennent notamment :

- les spécifications techniques d'exploitation définissant les limites de fonctionnement normal de l'installation, les fonctions de sûreté nécessaires et les conduites à tenir en cas de dépassement d'une limite de fonctionnement normal ou d'indisponibilité d'une fonction de sûreté requise ;
- les règles des essais périodiques destinés à vérifier le bon fonctionnement des matériels importants pour la sûreté et la disponibilité des systèmes sollicités en situation accidentelle ;
- les règles de conduite permettant de ramener le réacteur dans un état stable et de l'y maintenir en cas de situation incidentelle ou accidentelle.

4.9.1 Spécifications techniques d'exploitation et règles d'essais périodiques

Au cours des vingt premières années d'exploitation, les spécifications techniques d'exploitation et les règles d'essais périodiques du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine ont évolué conformément aux orientations fixées par l'ASN. Elles ont également été adaptées pour prendre en considération la mise en œuvre de modifications matérielles réalisées sur le réacteur. Les modifications décidées par EDF et mises en œuvre sur l'ensemble des réacteurs du palier 1300 MWe comprenant le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine depuis la première visite décennale sont indiquées ci-après :

- intégration des dossiers d'amendement associés aux modifications matérielles mises en œuvre dans le cadre de la première visite décennale ;
- intégration d'un dossier d'amendement corrigeant un écart documentaire portant sur la prescription du système d'aspersion enceinte) dans l'état « arrêt normal sur circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt » ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif aux conditions d'ouverture du tampon d'accès matériel ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif à la réalisation d'échelons de puissance au secondaire ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif à la gestion de combustible GALICE ;
- intégration d'un dossier d'amendement relatif au bas débit du système de ventilation du bâtiment des auxiliaires nucléaires.

4.9.2 Procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle

À l'origine, les procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle ont suivi une approche « événementielle », fondée sur une liste conventionnelle d'accidents. Ainsi, à un type d'incident ou d'accident donné correspondait une consigne.

L'accident survenu le 28 mars 1979 sur la centrale nucléaire de Three Mile Island (Etats-Unis) a montré les limites de l'approche événementielle et EDF a alors développé une approche « par état » consistant 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'appliquer une procédure ou une séquence mieux adaptée.

L'approche par état a été progressivement introduite au sein du parc nucléaire exploité par EDF sur le territoire français. Le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine en a été doté en 1991.

4.10 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS APPORTEES AU REACTEUR

A la suite d'études menées par les services d'ingénierie d'EDF en vue d'améliorer la sûreté du réacteur, des modifications ont été mises en œuvre sur l'installation. Les modifications les plus récentes ont été réalisées au cours de la deuxième visite décennale du réacteur, mais également entre la première et la deuxième visite décennale du réacteur.

A la suite des revues de conception de systèmes importants pour la sûreté menées dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la première visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, des modifications ont été réalisées. Elles avaient pour objectifs :

- l'amélioration de plusieurs systèmes ou circuits importants pour la sûreté : le système de refroidissement d'eau brute et de refroidissement intermédiaire, le groupe turboalternateur de secours, le circuit d'alimentation de secours des générateurs de vapeur, les structures de support de filtres des puisards du circuit d'injection de sécurité et d'aspersion enceinte ;
- le renforcement de la protection contre les agressions externes, notamment la tenue au séisme des chaînes neutroniques intermédiaires et de plusieurs matériels de robinetteries et de mesures ;
- le renforcement de la protection incendie.

Les modifications apportées au réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine entre 1999 et 2009 avaient trois objectifs principaux :

- l'amélioration de la sûreté du réacteur vis-à-vis de la gestion des accidents par la mise en place d'un dispositif d'arrêt automatique des groupes motopompes primaires au cours de certains accidents de brèche sur le circuit primaire, d'un système de sur-remplissage des accumulateurs d'injection de sécurité et d'un nouveau système de filtration des puisards des systèmes d'injection de sécurité et d'aspersion de l'enceinte de confinement ;
- l'amélioration de la gestion des accidents graves par la mise en place de capteurs de mesure de pression de l'enceinte de confinement et l'installation de recombineurs autocatalytiques passifs d'hydrogène ;
- la protection contre le séisme par l'amélioration des ancrages et contre les inondations et l'incendie par la mise en œuvre d'un plan d'actions dédié.

4.11 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION

Pour l'année 2013, l'ASN considère que les performances du site de Nogent-sur-Seine en matière de sûreté nucléaire, de radioprotection et de protection de l'environnement rejoignent globalement l'appréciation générale des performances portée sur EDF.

L'ASN considère que le site doit encore progresser en matière de maintenance et plus spécifiquement sur la surveillance des prestataires et l'évaluation de la fiabilité des matériels.

L'ASN a, par ailleurs, constaté en 2013 des faiblesses dans le processus de traitement des écarts et estime que le site est en retrait par rapport au reste des centrales nucléaires sur ce point. Plusieurs événements significatifs déclarés en 2013 sont liés à un manque d'appropriation de la démarche d'analyse des écarts. Un effort important est attendu dans ce domaine en 2014 ; à ce titre, l'ASN a mis en demeure EDF de se mettre en conformité avec les exigences réglementaires.

L'ASN suit par ailleurs avec attention la problématique de déformation des assemblages de combustible du réacteur 2 qui a conduit EDF à avancer le prochain arrêt programmé du réacteur.

L'ASN note de bonnes performances en matière de radioprotection des travailleurs, dans un contexte d'activités de maintenance d'ampleur modeste.

En matière d'environnement, l'ASN estime que le site reste encore perfectible, en particulier sur la gestion des déchets. Certaines actions telles que le désencombrement du bâtiment de conditionnement et d'entreposage des déchets radioactifs, le reconditionnement des boues radioactives produites et le respect du référentiel de gestion des flux de déchets et du colisage dans ce bâtiment, ne sont toujours pas achevées.

5. REEXAMEN DE SÛRETÉ ASSOCIÉ À LA DEUXIÈME VISITE DÉCENNALE

5.1 DÉMARCHE ADOPTÉE

Les deux premiers alinéas de l'article L.593-18 du code de l'environnement disposent que :

« L'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de la sûreté de son installation en prenant en compte les meilleures pratiques internationales.

Ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires. »

Par ailleurs, l'article L.593-19 du code de l'environnement dispose que :

« L'exploitant adresse à l'Autorité de sûreté nucléaire et au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport comportant les conclusions de l'examen prévu à l'article L.593-18 et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de son installation.

Après analyse du rapport, l'Autorité de sûreté nucléaire peut imposer de nouvelles prescriptions techniques. Elle communique au ministre chargé de la sûreté nucléaire son analyse du rapport. »

Dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, EDF a :

- procédé à un examen de conformité, en examinant la situation de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables ;
- amélioré le niveau de sûreté de l'installation en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et en prenant en considération l'évolution des connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international.

S'agissant du réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe ayant fonctionné pendant vingt ans après leur première divergence, la standardisation des installations exploitées par EDF l'a conduit à adopter une approche comprenant une première phase générique, c'est-à-dire traitant des aspects communs à tous ces réacteurs, et une seconde propre à chaque installation.

L'ASN et l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), son appui technique, ont analysé les études génériques menées par EDF. L'ASN s'est appuyée sur l'avis formulé par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires à l'issue de sa réunion du 22 décembre 2005 et a transmis à EDF, par courrier cité en référence [13], sa position sur les aspects génériques de la poursuite d'exploitation des réacteurs de 1 300 MWe à l'issue de leur seconde visite décennale, indiquant que *« l'exploitation des réacteurs de 1 300 MWe peut se poursuivre jusqu'à leurs troisièmes visites décennales, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen »*.

Sous réserve du respect de certains engagements pris par EDF et de la prise en compte des demandes formulées par l'ASN dans le courrier cité en référence [13], l'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 1 300 MWe jusqu'à leurs troisième visite décennale.

EDF a apporté les réponses aux réserves citées plus haut, et les a déclinées dans le processus de réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. A l'issue de la visite décennale du réacteur, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité mené sur ce réacteur et le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur (référence [2]).

L'ASN et son appui technique l'IRSN ont examiné :

- les réponses apportées par EDF aux engagements pris et les demandes de l'ASN émises dans le cadre des suites de la tenue du groupe permanent d'experts en référence [12] ;
- les conclusions du réexamen de sûreté spécifique au réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine ;
- les modifications intégrées sur ce réacteur à l'issue de sa deuxième visite décennale et des délais de mise en œuvre proposés par l'exploitant pour celles non encore mises en œuvre ;
- les résultats de l'examen de conformité du réacteur ;
- le rapport de sûreté du site de Nogent-sur-Seine ;
- les dispositions techniques mises en place dans le cadre de la poursuite d'exploitation de ce réacteur pour garantir la maîtrise du vieillissement.

Sur la base de l'examen de ces documents et de l'avis de l'IRSN, l'ASN expose ci-après l'analyse des conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.

5.2 L'EXAMEN DE CONFORMITÉ

L'examen de conformité consiste en la comparaison de l'état de l'installation au référentiel de sûreté et à la réglementation applicables, comprenant notamment son décret d'autorisation de création et l'ensemble des prescriptions de l'ASN. Cet examen de conformité vise à 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 ne dispense cependant pas l'exploitant de son obligation permanente de garantir la conformité de son installation.

Selon les thématiques abordées, la centrale de Nogent-sur-Seine s'est notamment assurée de la bonne intégration des dispositions ou des modifications programmées par ses centres d'ingénierie, de la bonne réalisation des opérations de maintenance et des essais périodiques prévus par les documents d'exploitation, de la prise en compte du risque sismique pour la tenue de certains équipements et de la conformité par rapport aux plans.

L'examen de conformité a pris la forme de contrôles documentaires ou *in situ* et a consisté dans un premier temps, pour l'ensemble des réacteurs de 1 300 MWe en 2004 en la transmission, pour chaque site, d'un rapport de synthèse des études menées. L'examen de conformité a porté plus particulièrement sur les thèmes suivants : Classement des matériels, ouvrages et circuits selon leur importance pour la sûreté (IPS) – Résistance aux conditions météorologiques extrêmes – Agressions externes d'origine naturelle, dont séismes – Protection vis-à-vis des inondations externes – Protection contre les agressions en provenance de l'environnement industriel – Agressions internes – Projectiles internes – Inondations internes – Etanchéité du génie civil – Rupture de tuyauteries haute énergie – Incendie – Qualification des matériels aux conditions accidentelles – Incidents et accidents (opérabilité des moyens mobiles de secours) – Systèmes importants pour la sûreté – Réglage des protections électriques. Les conclusions d'EDF relatives à l'examen de conformité du réacteur n°1 de Nogent-sur-Seine sont rapportées dans le document en référence [22].

A la suite de l'examen de conformité, EDF a pris un certain nombre d'engagements à réaliser, que l'ASN considère satisfaisants sous réserve de leur exécution aux échéances indiquées dans le document en référence [8], et du respect des prescriptions techniques figurant dans le document en référence [23].

L'ASN considère que cet examen de conformité a fait progresser la sûreté des installations concernées en permettant une meilleure appropriation des exigences de sûreté sur les sites. En particulier, les études de conformité réalisées dans le cadre de ce réexamen en amont de la visite décennale et la correction des écarts qui s'en est suivie ont permis des progrès notables en ce qui concerne les agressions internes et la qualification des matériels aux conditions accidentelles.

Par ailleurs, la conformité du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine a également été contrôlée *in situ* au cours de sa deuxième visite décennale. En effet, de nombreux essais ont été réalisés, notamment les essais décennaux sur le circuit primaire ou l'enceinte de confinement (cf. paragraphe 6.1). Ces essais ont permis de s'assurer que les matériels faisant l'objet de contrôles décennaux étaient toujours conformes aux exigences qui leur sont applicables.

5.3 RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ

La réévaluation de sûreté 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.

Ainsi pour les réacteurs de 1 300 MWe, l'ASN a demandé à EDF de faire porter la réévaluation de sûreté sur neuf principaux thèmes techniques. Notamment, des études portant sur les différentes conditions de fonctionnement ont été entreprises, prenant en compte certains cumuls de situations, ou sortant du domaine initial de dimensionnement. Dans ce cadre, les risques sismique, de chute de charges, ou encore d'explosion sur site à l'extérieur des bâtiments ont été réévalués. Ces études ont conduit EDF à proposer des améliorations portant sur plusieurs systèmes importants pour la sûreté, afin d'optimiser leurs performances ou leur fiabilité.

A la suite de l'instruction menée par l'ASN sur les études génériques de conformité et de réévaluation, EDF a transmis une révision de la liste des modifications visant à améliorer le niveau de sûreté des réacteurs du palier 1 300 MWe à l'occasion de leurs deuxièmes visites décennales, par courrier référencé [9]. Parmi les modifications les plus notables, on peut citer :

- mise en place d'un exutoire de pression enceinte en situation de perte de source froide et d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- diversification des moyens de surveillance du niveau de la bache d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- mise en service des pompes des circuits d'injection de sécurité et aspersion enceinte par une commande sécurisée ;
- modification de la logique de démarrage du circuit de secours d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- fiabilisation et amélioration de la robustesse de l'ébulliomètre ;
- modification du contrôle commande de la ligne de décharge du circuit de contrôle volumétrique et chimique ;
- amélioration de la mise en service du turboalternateur de secours avec réalimentation de la pompe de test ;
- fiabilisation de la fonction de refroidissement par le système de réfrigération à l'arrêt.

Cinq de ces modifications n'ont pas été mises en œuvre ou totalement intégrées lors de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. L'ASN a pris, dans le cadre du processus du réexamen de sûreté de ce réacteur, des prescriptions concernant la réalisation de ces modifications (cf. paragraphe 6.2 ci-après).

Après examen des études réalisées par EDF et des modifications engagées dans le cadre de la réévaluation de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, l'ASN considère que le niveau de sûreté de ce réacteur à l'issue de sa deuxième visite décennale est satisfaisant au regard des objectifs qu'elle avait initialement fixés dans le cadre du réexamen de sûreté.

Par ailleurs, à la suite de l'analyse du rapport de l'évaluation complémentaire de sûreté menée à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi en référence [15], l'ASN a considéré que la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine présentait un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle n'en demande pas l'arrêt immédiat. Dans le même temps, l'ASN a considéré que la poursuite de son exploitation nécessitait d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elle dispose déjà, la robustesse de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine face à des situations extrêmes. En conséquence, l'ASN a pris le 26 juin 2012 la décision en référence [17] fixant à la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine des prescriptions complémentaires. Au delà, l'ASN rappelle que le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi pourra prendre une dizaine d'années et pourra éventuellement la conduire à modifier ou compléter les premières prescriptions qu'elle a édictées.

6. CONTRÔLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE

La deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine s'est déroulée du 5 juin au 2 octobre 2009. Cet arrêt a été l'occasion pour EDF de réaliser de nombreux contrôles et opérations de maintenance.

6.1 PRINCIPAUX CONTRÔLES ET ESSAIS

6.1.1 Chaudière nucléaire

Les cuves des réacteurs, en application de l'article 4 de l'arrêté cité en référence [6], font l'objet d'études spécifiques visant à démontrer l'absence de risque de rupture brutale de l'équipement. Ces études, transmises à l'ASN lors des secondes visites décennales, ont été récemment révisées pour prendre en compte les demandes et observations qui ont été faites lors de l'instruction du dossier relatif à la tenue en service des cuves des réacteurs de 900 MWe pendant la période décennale suivant leur troisième visite décennale. Au vu des éléments transmis par EDF, l'ASN considère que la résistance des cuves du palier 1 300 MWe est démontrée jusqu'à l'échéance des troisièmes visites décennales.

Le circuit primaire principal a fait l'objet d'une requalification conformément à l'article 15 de l'arrêté cité en référence [6]. Cette requalification comprend une visite complète de l'appareil, une épreuve hydraulique et un examen des dispositifs de sécurité.

Les contrôles réalisés en 2009 avec la machine d'inspection en service (MIS3G) sont satisfaisants et n'ont pas révélé de nouvelle indication supérieure au seuil de caractérisation. Les indications antérieures détectées en 1998 sont sans variation significative ou bien n'ont pas été de nouveau détectées en 2009.

L'épreuve hydraulique a été supportée par les équipements concernés de façon satisfaisante. Les contrôles effectués n'ont montré aucune déformation ou fuite de nature à remettre en cause leur intégrité.

Conformément aux exigences réglementaires applicables, EDF assure un suivi des régimes transitoires subis par la chaudière nucléaire. Lors du démarrage du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, EDF a justifié la tenue mécanique du circuit primaire pour une durée de quarante ans d'exploitation sur la base d'un nombre alloué défini de régimes transitoires.

Ce suivi montre que 2 situations ont atteint le nombre de régimes transitoires alloués dans le dossier d'analyse du comportement (12C et 12D). Ces situations font l'objet d'une surveillance particulière ; elles ont fait l'objet d'une analyse en vue de justifier l'acceptabilité du dépassement du nombre d'occurrences alloué. Au vu du bilan de consommation, aucun dépassement n'est prévisible pour l'ensemble des autres situations dans le cadre d'une période de fonctionnement de trente ans. Au 31 décembre 2011, trois situations avaient atteint ou dépassé 50 % des occurrences qui leur sont allouées et font l'objet d'une surveillance particulière.

Numéro du régime transitoire	Libellé du régime transitoire	Nombre d'occurrences allouées	Nombre d'occurrences consommées au 31/12/2011
12C	Augmentation rapide de température d'amplitude moyenne en état monophasique	100	101
12D	Diminution rapide de la température d'amplitude moyenne en état monophasique	100	102
35	Arrêt simultané charge/décharge puis remise en service	40	30

Au vu des résultats des épreuves hydrauliques, des comptes-rendus détaillés des visites des appareils ainsi que du bilan des examens des dispositifs de sécurité, les résultats des requalifications ont été jugés satisfaisants et l'ASN a établi les procès-verbaux de requalification des appareils du circuit primaire.

6.1.2 Épreuve de l'enceinte de confinement

Au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, l'enceinte de confinement a subi le test d'étanchéité prévu par le décret d'autorisation de création (référence [4]). Incertitudes comprises, un taux de fuite de 97,9 Nm³/h a été relevé pour un critère maximal fixé à 158 Nm³/h. L'épreuve visant à s'assurer de la résistance et de l'étanchéité de l'enceinte a par conséquent été jugée satisfaisante.

6.1.3 Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements

L'ensemble des matériels mécaniques et électriques du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine ont fait l'objet des contrôles et actions de maintenance prévus au titre des programmes de maintenance élaborés par EDF. Les écarts ou défauts mis en évidence lors de ces contrôles ont été accompagnés des justifications appropriées selon un échancier qui n'appelle pas de remarque particulière.

6.1.4 Essais décennaux

Les réacteurs électronucléaires sont équipés de systèmes de sauvegarde qui permettent de maîtriser et limiter les conséquences des incidents et des accidents. Il s'agit entre autres du circuit d'injection de sécurité, du circuit d'aspersion dans l'enceinte du bâtiment réacteur et du circuit d'eau alimentaire de secours des générateurs de vapeur.

Dans les conditions normales d'exploitation, ces matériels ne sont pas amenés à fonctionner. Aussi, afin de vérifier régulièrement leur bon fonctionnement, des essais sont réalisés périodiquement conformément aux programmes établis par les règles générales d'exploitation. Cette vérification est réalisée selon une fréquence adaptée à l'importance pour la sûreté de chacun des matériels concernés. Les visites décennales constituent l'occasion de procéder à la réalisation d'essais périodiques de grande ampleur particulièrement représentatifs du bon fonctionnement des matériels de sauvegarde.

À l'occasion de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, EDF a ainsi procédé aux essais suivants :

- mise en œuvre des configurations complexes des circuits de sauvegarde ;
- essais d'ouverture ou de fermeture d'organes de robinetterie dans des conditions de pression et température similaires à celles qui seraient rencontrées en situation incidentelle ou accidentelle ;
- vérification du bon fonctionnement d'équipements dédiés à la gestion des accidents graves tels que le dispositif d'éventage filtration de l'enceinte de confinement (filtre à sable) permettant de diminuer les rejets radioactifs dans l'environnement en cas de fusion du cœur.

Les résultats de l'ensemble des essais décennaux se sont révélés satisfaisants et n'appellent pas de remarque particulière de la part de l'ASN.

6.2 MISE EN ŒUVRE DES MODIFICATIONS PRÉVUES AU TITRE DE LA RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ

Les modifications matérielles prévues par EDF dans le cadre de la réévaluation de sûreté (voir paragraphe 5.3) afin d'améliorer le niveau de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine ont toutes été mises en œuvre sans écart notable à l'exception des quelques modifications qui ont été déprogrammées ou intégrées partiellement en raison de difficultés techniques ou de qualification tardive de matériels de remplacement.

Leur report a été justifié au cas par cas par EDF auprès de l'ASN sur la base d'une justification de l'absence d'impact sur la sûreté du choix de nouvelles échéances de réalisation. Afin de garantir l'intégration de ces modifications dans des délais courts et sans que cela n'obère la poursuite d'exploitation du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine après son second réexamen de sûreté, l'ASN a pris des prescriptions qui s'appliquent au réacteur n°1 de la centrale de Nogent-sur-Seine. Elles concernent notamment la qualification aux conditions accidentelles de certains matériels, l'extension de la troisième barrière (dernière barrière de protection contre le risque radiologique), l'amélioration de la qualité de l'air comprimé, la logique de démarrage de l'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur et la maîtrise des risques de stockage de gaz à l'extérieur des bâtiments.

6.3 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS

Au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, 10 événements significatifs pour la sûreté liés aux activités réalisées ont été déclarés dont 7 classés au niveau 0 de l'échelle INES et 3 classés au niveau 1 de l'échelle INES ; 1 événement significatif concernant la radioprotection a été également déclaré lors de cet arrêt et classé au niveau 0 de l'échelle INES.

L'ASN a examiné ces événements significatifs et a validé le classement proposé. Elle a également veillé à la mise en œuvre des actions correctives à la suite de l'analyse de ces événements significatifs. Les actions correctives prises par l'exploitant dans le cadre de l'analyse de ces événements significatifs sont jugées satisfaisantes.

6.4 CONTROLE EXERCÉ PAR L'ASN

D'une manière générale, l'ASN assure le contrôle de tous les arrêts de réacteur pour rechargement en combustible et maintenance programmée réalisés en France par EDF, qu'il s'agisse des arrêts de courte durée ou des visites décennales. Lors des arrêts de réacteur, 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 au référentiel applicable du programme d'arrêt de réacteur ; 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 difficultés rencontrées ;
- 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 ; l'ASN autorisant le redémarrage du réacteur à l'issue de ce contrôle ;
- après la divergence, sur les résultats de l'ensemble des essais réalisés au cours de l'arrêt et après le redémarrage du réacteur.

L'ASN a appliqué ce processus pour assurer le contrôle de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. En particulier, l'ASN a réalisé cinq inspections de chantier durant l'arrêt du réacteur. Il est ressorti de ces visites que des progrès devaient être réalisés dans les domaines de la propreté radiologique et de la radioprotection, de la gestion des déchets (avec des écarts récurrents depuis plusieurs années), de la sécurisation des chantiers et dans la gestion du bâtiment de traitement des effluents, notamment vis-à-vis de son encombrement important et du risque incendie associé. Les lettres de suite de ces inspections sont consultables sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr). Le suivi des actions correctives demandées à EDF par l'ASN a été réalisé dans le cadre du processus normal de contrôle de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine par l'ASN.

6.5 REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA DEUXIEME VISITE DÉCENNALE

Après examen des résultats des contrôles et travaux effectués durant la deuxième visite décennale, l'ASN a donné le 18 septembre 2009 par courrier en référence [18] son accord au redémarrage du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine³. Cette autorisation ne préjugait pas de la position de l'ASN sur l'aptitude du réacteur à la poursuite de son exploitation, qui fait l'objet du présent rapport.

7. PERSPECTIVES POUR LES DIX ANNEES A VENIR

7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE

La politique de maintenance du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine est conforme à la doctrine nationale de maintenance développée par EDF.

³ <http://www.asn.fr/index.php/content/view/full/131559>

Depuis le milieu des années quatre-vingt-dix, la doctrine d'EDF repose sur une politique de réduction des volumes de maintenance. 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 la méthode dite « d'optimisation de la maintenance par la fiabilité », utilisée par les industries aéronautique et militaire, qui, à partir de l'analyse fonctionnelle d'un système donné, définit 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.

Tirant profit de la standardisation des réacteurs nucléaires sur le territoire national, EDF déploie par ailleurs le concept de maintenance par « matériels témoins ». Cette maintenance est fondée sur la constitution de familles techniques homogènes de matériels semblables, exploités de la même manière dans toutes les centrales nucléaires du parc nucléaire français. Pour EDF, la sélection et le contrôle approfondi d'un nombre réduit de ces matériels, jouant alors le rôle de matériels témoins au sein de ces familles, permet, dans le cas où aucune défaillance n'est détectée, d'éviter un contrôle de la totalité des matériels de la famille.

Dans un contexte de forte évolution des méthodes de maintenance et compte tenu du vieillissement des réacteurs nucléaires français, l'ASN a demandé l'avis des experts du groupe permanent pour les réacteurs sur la politique de maintenance mise en place par EDF.

Sur la base de cet examen, l'ASN a considéré que les méthodes mises en œuvre par EDF pour optimiser les programmes de maintenance des matériels importants pour la sûreté sont acceptables. Ces méthodes, qui privilégient la surveillance des matériels, permettent d'une part de réduire les risques liés aux interventions sur les matériels et d'autre part de limiter la dose reçue par les intervenants. L'ASN a toutefois rappelé à EDF que ces méthodes pouvaient conduire à ne pas détecter un défaut nouveau ou non-envisagé au titre de la défense en profondeur. Elle a par conséquent demandé à EDF d'en accompagner le déploiement par le maintien de visites périodiques systématiques pour certains matériels.

En 2010, EDF a annoncé à l'ASN son intention de mettre en place dans un futur proche un nouveau processus de maintenance appelé « AP913 », qui vise à travailler en permanence sur la fiabilité des matériels et à anticiper leur obsolescence. Destinée à renforcer la fiabilité et la sûreté du fonctionnement des réacteurs nucléaires, la mise en application et l'efficacité de cette méthodologie seront suivies par l'ASN dans le cadre de l'exercice de sa mission d'Autorité.

7.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES

Dans le cadre de la politique de maintenance définie au paragraphe 7.1 du présent rapport et afin de conforter les hypothèses retenues concernant l'absence de dégradation dans certaines zones réputées non sensibles et donc non couvertes par un programme de maintenance préventive, EDF met en œuvre un programme d'investigations complémentaires (PIC) par sondage mené sur plusieurs réacteurs du parc nucléaire français.

Le programme d'investigations complémentaires associé au processus de réexamen de sûreté des réacteurs de 1 300 MWe dans le cadre de leur deuxième visite décennale a débuté en 2005 sur les réacteurs n°1 et 3 de la centrale nucléaire du Paluel et s'est terminé en 2010 sur le réacteur n°2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.

Le programme d'investigations complémentaires vise essentiellement à valider les hypothèses sous-jacentes à la politique de maintenance d'EDF. Les contrôles menés au titre du programme d'investigations complémentaires sont effectués par sondage et diffèrent d'un réacteur à l'autre afin de couvrir l'ensemble des domaines concernés par la maintenance.

Seuls quelques cas de dégradations liées à des phénomènes de vieillissement connus ont été détectés et pris en compte dans les mises à jour des programmes de maintenance.

Le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine a contribué au programme national d'investigations complémentaires pour la partie « circuit secondaire principal » lors des examens réalisés dans le cadre de la requalification périodique du circuit secondaire principal en 2005.

La synthèse a été présentée par EDF dans la note en référence [19].

7.3 MAITRISE DU VIEILLISSEMENT

Certains phénomènes sont susceptibles de remettre en cause au fil du temps la capacité des installations à se conformer aux exigences de sûreté réévaluées. L'ASN considère qu'EDF doit mettre en place les actions nécessaires pour conserver au fil du temps sa capacité et celle de ses réacteurs nucléaires à se conformer aux principales dispositions qui ont prévalu à la conception ou qui ont été réévaluées notamment à l'occasion des réexamens de sûreté.

La prise en compte par EDF du vieillissement des matériels s'appuie sur trois lignes de défense principales :

- 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 ou encore l'examen du retour d'expérience 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.

7.3.1 Bilan des contrôles et inspections réalisés au titre du suivi du vieillissement sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine

Dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, EDF a mis en œuvre un programme de contrôle destiné à vérifier l'absence de dégradations anormales (telle que corrosion, fatigue vibratoire...) sur des équipements ou parties d'équipements qui ne sont pas couvertes par un programme particulier de maintenance. Ces examens par échantillonnage ont fait appel à des moyens de contrôle conventionnels (contrôles par ultrasons, examens visuels et télévisuels). Des zones des circuits primaires et secondaires, habituellement non contrôlées, ont été inspectées. De même, des réservoirs et des tuyauteries à fort enjeu de sûreté ont fait l'objet d'investigations complémentaires. Les résultats de ces examens n'ont pas mis en évidence de dégradation anormale et significative du matériel.

D'autres systèmes, comme l'enceinte de confinement, les circuits primaire et secondaire, ont fait l'objet d'essais de périodicité décennale dont les critères associés incluent une marge de sûreté importante afin de s'assurer de l'aptitude du matériel à fonctionner pendant la période couvrant deux essais successifs (10 ans), en tenant compte du vieillissement normal des équipements.

Ces vérifications n'ont pas mis en évidence d'anomalie de nature à remettre en cause la poursuite d'exploitation du réacteur pour dix années après la deuxième visite décennale.

7.3.2 Gestion des compétences

Dans le domaine de la formation et de l'habilitation du personnel, la politique d'EDF s'appuie sur la mise en place au sein de chaque centrale nucléaire d'un système local de développement des compétences regroupant des membres des différents services, des représentants des services chargés des ressources humaines et des spécialistes de la formation. Cette politique doit conduire à une meilleure implication de la hiérarchie de proximité dans la gestion des compétences notamment à travers leur évaluation et l'identification des besoins. En outre, pour la formation de ses équipes de conduite des réacteurs nucléaires, EDF dispose désormais d'un simulateur sur chaque centrale nucléaire.

À la demande de l'ASN, le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires a examiné en 2006 la démarche de management des compétences et d'habilitation du personnel mise en œuvre par EDF.

À l'issue de cet examen, l'ASN a estimé que le système de gestion des compétences et des habilitations des personnels d'exploitation des centrales nucléaires était satisfaisant. L'ASN a considéré qu'EDF avait mis en place une politique de gestion des compétences dotée de moyens importants selon une démarche visant à identifier précisément les compétences nécessaires et à construire des actions de professionnalisation adaptées. Les outils de gestion développés par EDF (référentiels, cartographie des compétences, grilles d'appréciation etc.) permettent aux centrales nucléaires de mettre en œuvre une politique de gestion des compétences à caractère opérationnel.

L'ASN a également considéré qu'EDF avait mis en place des dispositions opérationnelles qui soutiennent le déploiement de sa démarche. Les systèmes locaux de développement des compétences permettent d'élaborer des solutions de professionnalisation adaptées aux besoins des agents. Les « animateurs métiers » mis en place au niveau national contribuent à la diffusion des outils de gestion et favorisent les échanges de bonnes pratiques entre centrales nucléaires. En 2006 et 2007, l'ASN a cependant demandé à EDF de renforcer l'accompagnement national du développement local de la gestion des compétences pour la fonction de chargé de surveillance des prestataires.

En application de l'article 2.5.5 de l'arrêté en référence [5], l'ASN contrôle la qualité du système de gestion de l'emploi, des compétences, de la formation et des habilitations et de sa mise en œuvre dans les centrales nucléaires d'EDF exploitées par EDF. Ce contrôle s'appuie en particulier sur des inspections menées sur le terrain. Elles sont l'occasion d'analyser les résultats obtenus, la qualité et l'adéquation des dispositifs organisationnels et humains mis effectivement en œuvre. L'ASN s'appuie également sur les évaluations faites à sa demande par l'IRSN et le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires.

En 2009, 2010 et 2011, le contrôle de l'ASN a mis en évidence une situation globalement satisfaisante pour l'ensemble des réacteurs exploités par EDF sur le territoire français dont le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. En particulier, l'ASN souligne que la mise en place d'un système « d'académies de métiers » sur les centrales nucléaires constitue un point positif de même que l'utilisation de chantiers écoles.

Enfin, à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a décidé d'intégrer au cahier des charges des évaluations complémentaires de sûreté l'examen des conditions de recours aux entreprises prestataires. A la suite des conclusions qu'elle a tirées des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a mis en place un comité d'orientation sur les facteurs sociaux, organisationnels et humains dont les travaux ont vocation à s'intéresser de manière exploratoire aux questions liées au renouvellement des compétences et des effectifs des exploitants et au recours à la sous-traitance.

8. CONCLUSION SUR LA POURSUITE D'EXPLOITATION

Les deux premiers alinéas de l'article L.593-18 du code de l'environnement prévoient que :

« L'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de la sûreté de son installation en prenant en compte les meilleures pratiques internationales.

Ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L.593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires. »

Par ailleurs, l'article L.593-19 du code de l'environnement prévoit que :

« L'exploitant adresse à l'Autorité de sûreté nucléaire et au ministre chargé de la sûreté nucléaire un rapport comportant les conclusions de l'examen prévu à l'article L.593-18 et, le cas échéant, les dispositions qu'il envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de son installation.

Après analyse du rapport, l'Autorité de sûreté nucléaire peut imposer de nouvelles prescriptions techniques. Elle communique au ministre chargé de la sûreté nucléaire son analyse du rapport. »

Dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, EDF a :

- procédé à un examen de conformité, en examinant en profondeur la situation de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables ;
- amélioré le niveau de sûreté de l'installation en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et en prenant en considération l'évolution des connaissances ainsi que le retour d'expérience national et international.

S'agissant du deuxième réexamen de sûreté des réacteurs de 1300 MWe après vingt ans d'exploitation, la standardisation des installations exploitées par EDF l'a conduit à adopter une approche comprenant une première phase générique, c'est-à-dire traitant des aspects communs à tous ces réacteurs, et une seconde propre à chaque installation.

L'ASN et l'IRSN, son appui technique, ont analysé les études génériques menées par EDF. L'ASN s'est appuyée sur l'avis formulé par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs à l'issue de sa réunion du 22 décembre 2005 en référence [12] et a transmis à EDF, par courrier en référence [13], sa position sur les aspects génériques de la poursuite d'exploitation des réacteurs de 1300 MWe à l'issue de leur deuxième réexamen de sûreté, indiquant que **« l'exploitation des réacteurs de 1300 MWe peut se poursuivre jusqu'à leurs troisièmes visites décennales, sous réserve de la réalisation effective des modifications décidées dans le cadre de ce réexamen »**.

Sous réserve du respect des engagements pris par EDF et de la prise en compte des demandes formulées par l'ASN dans le courrier en référence [13], l'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 1300 MWe jusqu'à leur troisième réexamen de sûreté.

EDF a apporté les réponses aux réserves susmentionnées et les a intégrées au processus de réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. À l'issue de sa deuxième visite décennale, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité mené sur ce réacteur ainsi que le rapport de conclusions de son deuxième réexamen de sûreté (référence [2]).

Après examen des conclusions fournies par EDF et de l'ensemble des actions de contrôle qu'elle a menées, l'ASN ne relève aucune spécificité sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine qui serait de nature à modifier les conclusions des études génériques et les dispositions retenues qui en découlent.

L'ASN note que les modifications matérielles définies lors de la phase d'étude du deuxième réexamen de sûreté et destinées à augmenter le niveau de sûreté du réacteur ont en grande majorité été mises en œuvre au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine, les autres devant être mises en place au cours des prochaines années. L'ASN a fixé à l'exploitant des délais pour l'achèvement de chacun des travaux.

Au regard du bilan du deuxième réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine et compte-tenu des prescriptions qu'elle a édictées, l'ASN n'a pas d'objection à la poursuite du fonctionnement du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine au-delà de son deuxième réexamen.

Cet avis tient compte des conclusions tirées en France du premier retour d'expérience de l'accident de Fukushima Daiichi, et notamment de la décision de l'ASN n°2012-DC-0287 du 26 juin 2012 susvisée faisant suite à l'avis de l'ASN n°2012-AV-0139 du 3 janvier 2012 susvisé sur les évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

Au-delà, l'ASN rappelle que le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi pourra prendre une dizaine d'années et pourra éventuellement la conduire à modifier ou compléter les premières prescriptions qu'elle a édictées.

Enfin, l'ASN continuera par ailleurs d'exercer un contrôle continu de l'exploitation de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine. Conformément à l'article L.593-22 du code de l'environnement en référence [1], en cas de risques graves et imminents, l'ASN peut suspendre, si nécessaire, à titre provisoire et conservatoire, le fonctionnement de ce réacteur.

SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS

ASN	Autorité de sûreté nucléaire
EDF	Electricité de France
FARN	Force d'action rapide nucléaire
ICPE	Installations classées pour la protection de l'environnement
INB	Installation nucléaire de base
INES	<i>International nuclear event scale</i> (échelle internationale de gravité des incidents ou accidents nucléaires)
IPS	Important pour la sûreté
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
MOX	Combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
MWe	MégaWatt électrique (unité de puissance électrique)
MWth	MégaWatt thermique (unité de puissance thermique)
REP	Réacteur à eau sous pression
RFS	Règle fondamentale de sûreté
TWh	TeraWatt heure (unité d'énergie)

