



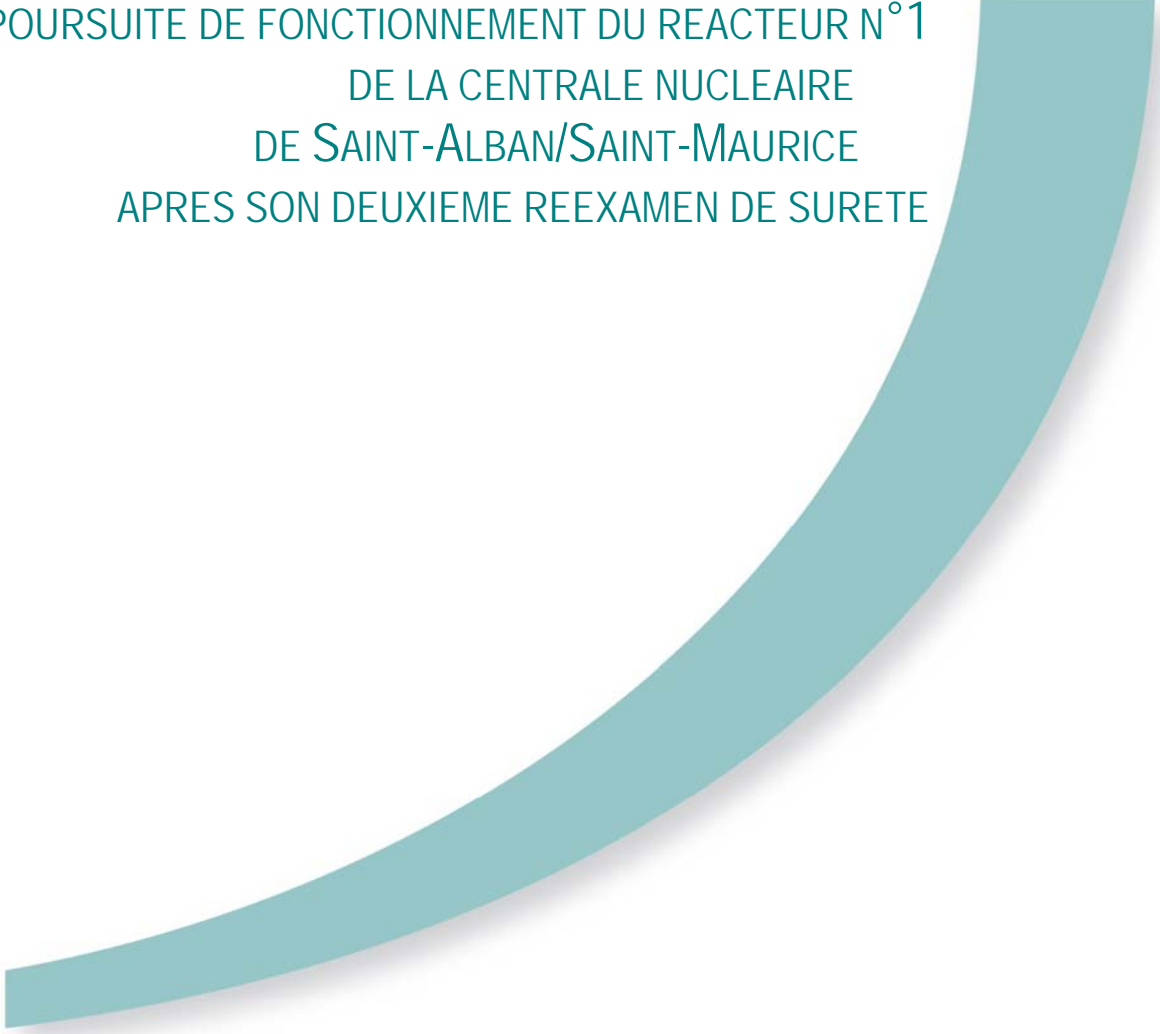
N/Réf. : CODEP-LYO-2014-024154

Montrouge, le 10 Juillet 2014

RAPPORT A L'ATTENTION DE

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

POURSUITE DE FONCTIONNEMENT DU REACTEUR N°1  
DE LA CENTRALE NUCLEAIRE  
DE SAINT-ALBAN/SAINT-MAURICE  
APRES SON DEUXIEME REEXAMEN DE SURETE



## SOMMAIRE

<b>1. RÉFÉRENCES .....</b>	<b>4</b>
<b>2. CADRE RÉGLEMENTAIRE .....</b>	<b>6</b>
<b>3. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....</b>	<b>7</b>
3.1 ACTIONS DE L'ASN À LA SUITE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	7
3.2 LA POURSUITE DE FONCTIONNEMENT AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI.....	8
<b>4. PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION.....</b>	<b>12</b>
4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS .....	12
4.2 PARTICULARITÉS DE LA CENTRALE DE SAINT-ALBAN/SAINT-MAURICE PAR RAPPORT AU RESTE DU PARC.....	13
4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR.....	14
4.4 GESTION COMBUSTIBLE .....	14
4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE ET DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL .....	15
4.6 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX.....	16
4.7 EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT .....	16
4.8 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	16
4.9 RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION.....	17
4.9.1 <i>Spécifications techniques d'exploitation et règles d'essais périodiques</i> .....	17
4.9.2 <i>Procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle</i> .....	18
4.10 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS APORTEES AU REACTEUR.....	18
4.11 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION.....	19
<b>5. REEXAMEN DE SÛRETÉ ASSOCIE A LA DEUXIEME VISITE DECENNALE .....</b>	<b>19</b>
5.1 DÉMARCHE ADOPTÉE.....	19
5.2 L'EXAMEN DE CONFORMITÉ .....	21
5.3 RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ .....	22
<b>6. CONTROLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE .....</b>	<b>23</b>
6.1 PRINCIPAUX CONTRÔLES ET ESSAIS .....	23
6.1.1 <i>Chaudière nucléaire</i> .....	23
6.1.2 <i>Épreuve de l'enceinte de confinement</i> .....	25
6.1.3 <i>Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements</i> .....	25
6.1.4 <i>Essais décennaux</i> .....	25
6.2 MISE EN ŒUVRE DES MODIFICATIONS PRÉVUES AU TITRE DE LA RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ.....	26
6.3 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS.....	26
6.4 SURVEILLANCE EXERCÉE PAR L'ASN.....	27
6.5 REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA DEUXIEME VISITE DÉCENNALE .....	27
<b>7. PERSPECTIVES JUSQU'AU TROISIÈME RÉEXAMEN DE SURETÉ.....</b>	<b>28</b>
7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE .....	28
7.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES .....	28

7.3	MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT.....	29
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 Saint-Alban/Saint-Maurice.....</i>	29
7.3.2	<i>Gestion des compétences.....</i>	30
8.	<b>CONCLUSION SUR LA POURSUITE DE FONCTIONNEMENT.....</b>	<b>31</b>
	<b>SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS .....</b>	<b>33</b>

## 1. RÉFÉRENCES

- [1] Code de l'environnement
- [2] Note technique EDF D5380RAGM00517 transmise par courrier EDF D5380-LBTC/MRXM-SQ-10-009 du 20 avril 2010 : rapport de conclusions du réexamen de sûreté associé à la deuxième visite décennale de la tranche 1 du CNPE de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [3] 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
- [4] Lettre EDF D5380-HTRS/BNYS-PPP 11/003 du 13 septembre 2011 : rapport d'évaluations complémentaires de sûreté de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [5] Avis n°2012-AV-0139 de l'Autorité de sûreté nucléaire 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
- [6] Décision n°2012-DC-0290 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 26 juin 2012 fixant à Electricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice (Isère) au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des INB n°119 et 120
- [7] Décret du 12 novembre 1981 autorisant la création par Electricité de France de 2 tranches de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [8] Rapport public annuel de surveillance de l'environnement 2011 du site de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [9] Arrêté du 29 décembre 2000 autorisant Electricité de France à poursuivre les prélèvements d'eau et rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [10] Courrier EDF D5380DCSXTCRCDN12012 du 23 janvier 2012 : compléments au dossier de déclaration de modification de l'arrêté autorisant les prélèvements d'eau et rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [11] Courrier ASN CODEP-LYO-2010-039517 du 16 juillet 2010 portant sur l'évaluation du rapport de sûreté du site de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [12] 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
- [13] Avis du Groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires GPR/06-07 du 8 février 2006
- [14] Courrier EDF EMESF060014 du 18 janvier 2006 « GP de clôture du réexamen de sûreté VD2 1300 - positions et actions EDF »
- [15] Courrier EDF/UNIPE/D4510 LT BPS CDP 06 1047 du 26 mai 2006 listant les modifications loties VD2
- [16] 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
- [17] Courrier ASN CODEP-LYO-1634-2007 du 26 décembre 2007 : autorisation de divergence du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice

- [18] 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
- [19] Arrêté du 10 août 1984 relatif à la qualité de la conception, de la construction et de l'exploitation des installations nucléaires de base
- [20] Courrier ASN-CODEP-LYO-2011-040665 du 20 juillet 2011 : lettre de suite de l'inspection ciblée des 27, 28 et 29 juin 2011 relative au « premier retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi »
- [21] Courrier ASN-CODEP-LYO-2012-013138 du 9 mars 2012 : 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 Daiichi menée du 27 au 29 juin 2011 »
- [22] Décision n°2013-DC-0436 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 17 juin 2014 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice au vu des conclusions du deuxième réexamen de sûreté du réacteur n°1 constituant l'INB n°119
- [23] Note technique EDF D5380NT/SQ-10143 du 6 juin 2003 : synthèse de l'examen de conformité au référentiel de sûreté des réacteurs du site de Saint-Alban/Saint-Maurice
- [24] Décision n° 2014-DC-0410 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 janvier 2014 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice (Isère) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription [ECS-1] de la décision n° 2012-DC-0290 du 26 juin 2012 de l'Autorité de sûreté nucléaire
- [25] Courrier D5380-SIEC/MRXM – SQ – 14-043 du 17 avril 2014
- [26] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base

## 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 17 et 25 inspections sur la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice. 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 4 août 2007 au 25 janvier 2008, l'exploitant a réalisé la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice 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 de fonctionnement 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 20 avril 2010 le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice après vingt années d'exploitation (référence [2]).

Le présent rapport constitue l'analyse de l'ASN du rapport de réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, conformément à l'article L.593-19 du code de l'environnement cité en référence [1].

Ce processus de réexamen de sûreté est dissocié des évaluations complémentaires de sûreté prescrites par décision en référence [3] à la suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi le 11 mars 2011. Les évaluations complémentaires de sûreté des 58 réacteurs exploités par EDF ont été remises le 15 septembre 2011 (référence [4]) pour la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice. Elles ont été analysées par l'IRSN et l'ASN qui a remis son avis en référence [5] sur ces évaluations le 3 janvier 2012. Cette analyse a conduit l'ASN à émettre des prescriptions complémentaires pour l'ensemble des dix-neuf centrales nucléaires qui ont été imposées à EDF par décision en référence [6] pour la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice. Enfin, le 21 janvier 2014, le collège de l'ASN a adopté la décision citée en référence [24] fixant des exigences complémentaires pour la mise en place du "noyau dur" post Fukushima sur les centrales nucléaires d'EDF.

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

#### 3.1 ACTIONS DE L'ASN À 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 à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, comme cela a été le cas notamment après les accidents de *Three Mile Island* (1979) et de Tchernobyl (1986). Comme pour ces deux accidents, 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 vis-à-vis d'événements de même nature que ceux survenus à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

Ces évaluations complémentaires de sûreté s'inscrivaient 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 événements 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 leur installation au regard de l'accident de Fukushima Daiichi. Conformément à la décision en référence [3], 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 Saint-Alban/Saint-Maurice (référence [4]).

L'évaluation complémentaire de sûreté consistait en une réévaluation ciblée des marges de sûreté des installations nucléaires à la lumière des événements 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 événements.

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 DE FONCTIONNEMENT 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 par avis en référence [5].

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires, l'ASN considérait que les installations examinées présentent un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN considérait que la poursuite de leur fonctionnement 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, inondation et leur cumul notamment), 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 Saint-Alban/Saint-Maurice a fait l'objet d'un premier lot de prescriptions imposées par l'ASN par sa décision en référence [6]. Plusieurs de ces prescriptions avaient une échéance antérieure au 31 décembre 2013, en particulier :

- 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 sécuriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes ;
- la vérification de la conformité de la protection volumétrique<sup>1</sup> et la mise en œuvre de dispositions visant à garantir la pérennité de son efficacité ;
- la définition des modifications pour renforcer la protection des installations contre l'inondation au-delà du référentiel en vigueur au 1<sup>er</sup> janvier 2012 ;
- la vérification de la conformité de l'instrumentation sismique vis-à-vis des exigences applicables ;
- la définition puis la mise en œuvre de moyens visant à prévenir l'agression de matériels requis par la démonstration de sûreté par d'autres équipements à la suite d'un séisme ;
- la définition puis la réalisation d'un programme de formation des équipes de conduite permettant de renforcer leur niveau de préparation en cas de séisme ;

---

<sup>1</sup> Le périmètre de protection volumétrique, qui englobe les bâtiments contenant les matériels permettant de garantir la sûreté des réacteurs, a été défini par EDF de façon à garantir qu'une arrivée d'eau à l'extérieur de ce périmètre ne conduit pas à une inondation des locaux situés à l'intérieur de ce périmètre. Concrètement, la protection volumétrique est constituée des murs, plafonds et planchers. Les protections des ouvertures existant sur ces voiles (portes, trémies...) peuvent constituer des voies d'eau potentielles en cas d'inondation.



- 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 ;
- le complément des études actuelles par la prise en compte du risque induit par les installations à risques situées à proximité des centrales nucléaires lorsque celles-ci sont soumises à des sollicitations extrêmes et la mise en œuvre d'un système d'alerte pour être rapidement informé ;
- la réalisation d'une revue globale de la conception de la source froide vis-à-vis du risque de colmatage ;
- la définition de modifications permettant d'évacuer durablement la puissance résiduelle du réacteur et de la piscine de désactivation en cas de perte de la source froide ;
- la définition de modifications permettant l'injection d'eau borée dans le cœur du réacteur en cas de perte totale des alimentations électriques lorsque le circuit primaire est ouvert, puis leur installation, ainsi que la définition de leurs exigences définitives, en particulier vis-à-vis de leur appartenance au noyau dur ;
- la définition de propositions de renforcement des installations pour faire face aux situations durables de perte totale de la source froide ou de perte totale des alimentations électriques ;
- la présentation de modifications visant à augmenter notablement l'autonomie des batteries ;
- la mise en place d'un dispositif temporaire permettant d'alimenter en électricité le contrôle commande, l'éclairage de la salle de commande et certains dispositifs de secours d'alimentation en eau ;
- 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 définition de modifications visant à assurer la connaissance de l'état de la piscine d'entreposage du combustible et la mise en place d'outils d'aide à la détermination des délais d'atteinte de l'ébullition par l'équipe nationale de crise et d'une mesure de niveau disponible en cas de perte totale des alimentations électriques ;
- la proposition de modifications des installations visant à réduire les risques de « dénoyage » du combustible dans le réacteur, les piscines d'entreposage ou au cours de sa manutention, et la mise en œuvre de certaines d'entre elles ;
- 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 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 ;
- la mise à jour de la fiche hydrogéologique du site regroupant les données actuelles ;
- l'étude détaillée sur les possibilités d'amélioration du dispositif d'éventage filtration U5 actuel ;
- la définition de modifications permettant d'assurer la surveillance et la conduite du site en cas de rejets en cas de rejets de substances dangereuses ou d'ouverture du système d'éventage-filtration (U5) ;
- 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 le site ;
- 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 localisations résistant à une inondation et un séisme.

L'ASN s'assure qu'EDF respecte ces prescriptions.

Le 21 janvier 2014, le collège de l'ASN a adopté la décision citée en référence [24] fixant des exigences complémentaires pour la mise en place du "noyau dur" post Fukushima sur les centrales nucléaires d'EDF. Cette décision précise les objectifs et les éléments constituant ce "noyau dur", qui devra comprendre des dispositions pour :

- prévenir un accident grave affectant le cœur du réacteur ou la piscine d'entreposage du combustible irradié ;
- limiter les conséquences d'un accident qui n'aurait pu être évité, avec pour objectif de préserver l'intégrité de l'enceinte de confinement sans ouverture du dispositif d'événement. Cet objectif de limitation des conséquences d'un accident s'applique à l'ensemble des phases d'un accident ;
- permettre à l'exploitant d'assurer ses missions de gestion de crise.

Ce "noyau dur" doit être aussi indépendant que possible des dispositifs existants, notamment pour ce qui concerne le contrôle-commande et l'alimentation électrique.

La décision citée en référence [24] précise les règles de conception à retenir pour les matériels du "noyau dur". Ces règles doivent être conformes aux normes les plus exigeantes. Enfin, elles conduiront EDF à retenir des aléas notablement majorés à retenir pour les matériels du "noyau dur", en particulier pour le séisme et l'inondation.

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 Saint-Alban/Saint-Maurice les 27, 28 et 29 juin 2011. Elle a fait l'objet de la lettre de suite en référence [20].

L'ASN a mené le 6 mars 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 27, 28 et 29 juin 2011 avaient effectivement été mises en œuvre. Cette inspection de récolement a fait l'objet de la lettre de suite en référence [21].

Dans le cadre de son analyse du rapport de réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, l'ASN a imposé de nouvelles prescriptions à EDF. En particulier, à la suite des écarts relevés au cours de l'inspection ciblée des 27, 28 et 29 juin 2011 et au cours de l'inspection de récolement du 6 mars 2012, l'ASN a imposé des prescriptions relatives à la gestion prévisionnelle des emplois et compétences du service sûreté qualité du site de Saint-Alban/Saint-Maurice, le traitement d'un écart de conformité concernant la dépose des ossatures métalliques servant de support à une potence de manutention et la mise en place de capteurs de pression en amont et en aval de la grille de préfiltration disposée à l'entrée des installations de prélèvement d'eau et de refroidissement du canal d'amenée d'eau sur le Rhône.

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.

Le présent rapport se fonde sur les conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice en référence [2].

## 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 Saint-Alban/Saint-Maurice au moment où celui-ci a réalisé sa deuxième visite décennale.

### 4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS

La création de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice a été autorisée par décret en référence [7]. Le réacteur n°1 constitue l'installation nucléaire de base (INB) n°119. Le réacteur n°2 constitue l'INB n°120.

La centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice se situe sur la rive gauche du Rhône sur le territoire des communes de Saint-Alban-du-Rhône et de Saint-Maurice-l'Exil, dans le département de l'Isère (38). Le site se trouve à 17 km au sud de Vienne, à 4 km au sud de l'agglomération des Roches-de-Condrieu et de Saint-Clair-du-Rhône, à 6 km au nord de l'agglomération de Roussillon et de Péage-de-Roussillon. La ville de Lyon est située à 40 km au nord de la centrale.

Le site comprend deux réacteurs de technologie de type réacteur à eau sous pression (REP) d'une puissance unitaire de 1300 MWe (palier « P4 »), refroidis en circuit ouvert par le Rhône. Le réacteur n°1 (au nord du site) a été mis en service le 1<sup>er</sup> mai 1986 et le réacteur n°2 (au sud du site) le 1<sup>er</sup> mars 1987.

En 2011, les deux unités de production de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice ont produit 16,1 TWh. Cela représente cinq fois la consommation annuelle d'électricité d'une ville comme Lyon et 30% des besoins en énergie électrique de la région Rhône-Alpes (référence [8]).



*Photographie du site de Saint-Alban/Saint-Maurice*

Les rejets ainsi que les prélèvements et la consommation d'eau de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice sont fixés par l'arrêté du 29 décembre 2000 autorisant EDF à poursuivre les prélèvements d'eau et rejets d'effluents liquides et gazeux pour l'exploitation du site nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice cité en référence [9].

EDF a déposé le 27 octobre 2011 un dossier de demande de modification de l'autorisation de prélèvements d'eau et de rejets d'effluents liquides et gazeux pour la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice. Après demande de compléments de la part de l'ASN, en date du 5 décembre 2011, EDF a déposé le 23 janvier 2012 une version rectificative de ce dossier (référence [10]), jugée recevable par l'ASN. Cette version est actuellement en cours d'instruction par l'ASN.

#### **4.2 PARTICULARITÉS DE LA CENTRALE DE SAINT-ALBAN/SAINT-MAURICE PAR RAPPORT AU RESTE DU PARC**

Avec trente-quatre réacteurs du palier 900 MWe, vingt réacteurs du palier 1300 MWe et quatre réacteurs du palier 1450 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 Saint-Alban/Saint-Maurice par rapport au reste du parc sont les suivantes :

##### **Particularités liées à la situation géographique de la centrale nucléaire :**

###### **- 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 de Vouglans, situé 130 kilomètres au nord-est du site, qui se produirait alors que le Rhône est en crue centennale. Le rapport définitif de sûreté et les modifications mises en œuvre sur le site tiennent compte de ce scénario.

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

D'un point de vue géographique, la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice est implantée en bordure occidentale de la plaine alluviale du Rhône, à proximité des terrains cristallins du Massif Central qui affluent en rive droite du fleuve et qui sont découpés par des grandes failles nord-est/sud-ouest. D'un point de vue structural, il est considéré que le site appartient à la bordure orientale du Massif Central. C'est pourquoi dans le modèle sismotectonique actuel de la région, le site de Saint-Alban/Saint-Maurice se trouve en limite de deux grands secteurs tectoniques :

- un secteur à l'est du site, où les structures tectoniques sont essentiellement liées à l'orogénèse alpine ;
- un secteur à l'ouest du site, où les structures tectoniques sont pour la plupart héritées de l'Hercynien.

Les scénarios qui dictent les exigences applicables à la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice par rapport au risque de séisme prennent en compte ces spécificités.

En outre, le site de Saint-Alban/Saint-Maurice présente, au sens de la règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01, des « effets de site particuliers » qui peuvent être produits par l'impact de formations géologiques à faible vitesse, ou par la position d'une partie des installations nucléaires à l'aplomb d'une structure géologique accidentée et contrastée en termes de vitesse des ondes sismiques primaires (dites ondes « P »), et donc vraisemblablement contrastée pour les vitesses des ondes de cisaillement. Ces « effets de site particuliers » doivent notamment être intégrés au prochain rapport de sûreté de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, conformément à la demande de l'ASN en référence [11] à laquelle EDF a répondu par courrier cité en référence [25].

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

Au carrefour des départements du Rhône, de la Loire, de l'Isère, de l'Ardèche et de la Drôme, la principale caractéristique de l'industrie locale autour du site de Saint-Alban/Saint-Maurice fait apparaître quatre secteurs d'activité dominants : bâtiments-travaux publics, métaux, textile-habillement et industries chimiques des plates-formes de Saint-Clair-du-Rhône et de Roussillon. Dans un rayon de 10 km autour de la centrale nucléaire, il existe seize installations classées pour la protection de l'environnement (ICPE) dont douze sont soumises à la directive communautaire dite « SEVESO » et huit canalisations, d'axe général nord-sud, empruntant le couloir rhodanien.

**Particularités techniques de la centrale nucléaire :**

La centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice n'est pas équipée d'aéroréfrigérants ni d'ouvrages de stockage d'eau en raison de sa position géographique et des dispositions particulières du Rhône à son endroit.

**4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR**

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

Étapes d'exploitation	Dates
Première divergence	4 août 1985
Premier couplage au réseau d'électricité	30 août 1985
Visite complète n°1	Du 1 <sup>er</sup> avril 1987 au 5 août 1987
Visite décennale n°1	Du 15 août 1997 au 12 décembre 1997
Visite décennale n°2	Du 4 août 2007 au 25 janvier 2008

**4.4 GESTION COMBUSTIBLE**

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

- le réacteur a d'abord été exploité en mode de gestion « 1300 Standard » (gestion par tiers de cœur, la recharge standard étant composée de soixante-quatre assemblages enrichis à 3,10 % en Uranium 235) ;
- le réacteur est passé en mode de gestion « 1300 GEMMES » le 9 novembre 1997 (gestion par tiers de cœur, la recharge standard étant désormais composée de soixante-quatre assemblages enrichis à 4 % en Uranium 235 dont vingt-quatre assemblages gadolinés).

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

Le réacteur n°1 de Saint-Alban/Saint-Maurice n'est pas autorisé à utiliser du combustible MOX, constitué d'un mélange d'oxyde d'uranium et de plutonium issu du retraitement.

#### 4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE ET DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL

##### Epreuve hydraulique

Comme l'ensemble des équipements sous pression du circuit primaire principal, la cuve d'un réacteur électronucléaire subit, à l'issue de sa fabrication, une première épreuve hydraulique au titre de la fin de construction de la chaudière nucléaire, une seconde dans les trente premiers mois après le premier chargement en combustible, puis une épreuve tous les dix ans. Avant la réalisation de la deuxième visite décennale, la cuve du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice a par conséquent fait l'objet de trois épreuves hydrauliques en 1984 (visite complète en fin de fabrication), 1987 (visite complète) et en 1997 (première visite décennale) sous des pressions comprises entre 206 et 228 bar lors des visites complètes et décennales.

##### 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 avril 1995 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 du circuit primaire.

Les quatre générateurs de vapeur du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice 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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 contrainte<sup>2</sup>.

Les quatre générateurs de vapeur du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice disposent chacun de 5342 tubes et présentent à l'issue de l'arrêt pour simple rechargement effectué en 2012, les taux de bouchage suivants :

Générateur de vapeur	Nombre de tubes bouchés	Proportion (en %)
1	53	0.99 %
2	51	0.95 %

<sup>2</sup> Phénomène qui peut conduire à l'apparition de fissures

3	27	0.51 %
4	27	0.51 %

Les générateurs de vapeur du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice peuvent être concernés par un phénomène de colmatage, ce dernier pouvant perturber l'écoulement de l'eau. Afin de se prémunir contre cette situation, l'exploitant a procédé à un lessivage chimique de la partie secondaire des générateurs de vapeur en 2008 et en 2011.

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.

#### **4.6 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX**

Les circuits secondaires principaux ont subi trois épreuves hydrauliques en 1983, 1995 et en 2003.

Les robinets, soupapes et vannes installés sur les circuits secondaires principaux ainsi que les soupapes des générateurs de vapeur ne présentent ni 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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 est, quant à elle, principalement assurée par la paroi externe.

Cette enceinte a fait l'objet de quatre épreuves en janvier 1984, juin 1987, octobre 1997 et en octobre 2007 lors de la deuxième visite décennale. Le taux de fuites maximal observé au cours de ces quatre épreuves a été mesuré à 0,290 % par jour lors de l'épreuve réalisée en octobre 2007 pour un critère maximal fixé à 1,125 % par jour.

L'enceinte de confinement du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice ne présente ni 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 Saint-Alban/Saint-Maurice. 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 ayant concerné le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice depuis 1991 et jusqu'au 17 octobre 2012 est synthétisé ci-après :



Niveau sur l'échelle INES	Événements concernant le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice depuis la mise en place de l'échelle INES	Événements concernant spécifiquement le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice	Événements concernant le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice et d'autres réacteurs exploités par EDF
≥ 3	0	0	0
2	5	1	4
1	60	39	21
0	217	173	44

*Nota : 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](http://www.asn.fr)).*

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 des causes. Au travers des rapports d'analyse transmis à l'ASN, EDF a également défini les actions pour corriger la situation et éviter le renouvellement des événements déclarés, dont il est rendu compte dans les rapports d'analyse transmis à l'ASN.

L'ASN considère que les événements s'étant produits sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice ont fait l'objet d'un traitement adapté et ne remettent pas en cause l'aptitude à la poursuite de fonctionnement 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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 Saint-Alban/Saint-Maurice en a été doté en 1996.

### **4.10 HISTORIQUE DES MODIFICATIONS APPORTEES AU REACTEUR**

À la suite d'études menées par les services d'ingénierie d'EDF en vue d'améliorer la sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, 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.

À 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 Saint-Alban/Saint-Maurice, 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 Saint-Alban/Saint-Maurice entre 1997 et 2007 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'action dédié.

#### **4.11 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION**

L'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice rejoignent globalement l'appréciation générale des performances portée sur EDF. L'ASN avait considéré qu'entre 2009 et 2011 les performances globales de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice étaient en retrait par rapport à l'appréciation générale assez satisfaisante des performances portée sur EDF. Le 8 mars 2013, le directeur général de l'ASN s'est rendu sur la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice. À l'issue de sa visite, il a considéré que même s'ils restent fragiles, les résultats en matière de sûreté nucléaire de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice sont globalement en amélioration et que les actions de fond lancées par EDF commencent à porter leurs fruits. Cependant, l'ASN restera vigilante à la déclinaison sur le terrain des actions d'amélioration en particulier lors des périodes d'arrêt de réacteur.

En matière de maintenance, l'exploitant a eu à gérer en 2013 et au premier semestre 2014 les arrêts pour maintenance programmée et rechargement en combustible des réacteurs n°1 et n°2. Les programmes de ces arrêts étaient significativement denses et dans le cadre du suivi du redressement du site, l'ASN a contrôlé que les actions structurantes de redressement de la centrale nucléaire avaient été maintenues opérationnelles durant les arrêts de réacteur.

En matière de protection de l'environnement, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF. Toutefois, l'ASN a mis en demeure EDF, par décision n° 2013-DC-0346 du 7 mai 2013, de définir et de mettre en place des dispositions techniques et organisationnelles permettant d'éviter, de manière fiable et pérenne, les écoulements accidentels dans l'environnement par l'intermédiaire du réseau d'évacuation des eaux pluviales.

En matière de radioprotection, l'ASN considère que les performances de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF.

L'inspection menée du 27 au 29 juin 2011 à la lumière de l'accident nucléaire de Fukushima sur les thèmes « séisme », « inondation », « alimentations électriques », « source froide », « refroidissement » et « plan d'urgence interne » s'est révélée globalement satisfaisante. L'organisation du site de Saint-Alban/Saint-Maurice en matière de gestion opérationnelle des situations d'urgence doit néanmoins être renforcée.

## **5. REEXAMEN DE SÛRETÉ ASSOCIÉ À LA DEUXIÈME VISITE DECENNALE**

### **5.1 DÉMARCHE ADOPTÉE**

Les deux premiers alinéas de l'article L.593-18 du code de l'environnement cité en référence [1] prévoient :

*« 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 cité en référence [1] prévoit :

*« 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 Saint-Alban/Saint-Maurice, 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 en référence [12], sa position sur les aspects génériques de la poursuite de fonctionnement des réacteurs de 1300 MWe à l'issue de leur seconde visite décennale, 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 de certains engagements pris par EDF et de la prise en compte des demandes formulées par l'ASN dans le courrier en référence [12], 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 visite décennale.

EDF a apporté par courrier en référence [14] les réponses aux réserves susmentionnées et les a déclinées dans le processus de réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice. À l'issue de la visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité mené sur ce deuxième réacteur et le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur (référence [2]).

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

- les réponses apportées par EDF aux engagements pris et aux demandes de l'ASN émises dans le cadre des suites de la tenue du groupe permanent d'experts en référence [14] ;
- les conclusions du réexamen de sûreté spécifique au réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice ;
- 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 définitif de sûreté du site de Saint-Alban/Saint-Maurice qui devra prendre en compte, lors de sa prochaine édition, les remarques et commentaires formulés dans le courrier en référence [11] auquel EDF a répondu par courrier cité en référence [25] ;
- les dispositions techniques mises en place dans le cadre de la poursuite de fonctionnement 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 Saint-Alban/Saint-Maurice.

## 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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 1300 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 Saint-Alban/Saint-Maurice sont rapportées dans le document en référence [23].

À la suite de l'examen de conformité, EDF a pris un certain nombre d'engagements sur des actions à réaliser, que l'ASN considère satisfaisants sous réserve de leur exécution aux échéances indiquées dans le document en référence [14] et du respect de la prescription technique [INB119-11] figurant dans le document en référence [22].

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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 1300 MWe, l'ASN a demandé à EDF de faire porter la réévaluation de sûreté sur neuf principaux thèmes techniques. En particulier, des études portant sur les différentes conditions de fonctionnement ont été entreprises, prenant en compte certains cumuls de situations ou certains scénarios 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.

À la suite de l'instruction menée par l'ASN sur les études génériques de conformité et de réévaluation, EDF a transmis par courrier en référence [15] une révision de la liste des modifications visant à améliorer le niveau de sûreté des réacteurs du palier 1300 MWe à l'occasion de leur deuxième visite décennale. Parmi les modifications les plus notables, on peut citer :

- la 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 ;
- la diversification des moyens de surveillance du niveau de la bache d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- la mise en service des pompes des circuits d'injection de sécurité et aspersion enceinte par une commande sécurisée ;
- la modification de la logique de démarrage du circuit de secours d'alimentation en eau des générateurs de vapeur ;
- la fiabilisation et l'amélioration de la robustesse de l'ébulliomètre ;

- la modification du contrôle commande de la ligne de décharge du circuit de contrôle volumétrique et chimique ;
- l'amélioration de la mise en service du turboalternateur de secours avec réalimentation de la pompe de test ;
- l'amélioration de l'étanchéité de l'extension de la troisième barrière ;
- la fiabilisation de la fonction de refroidissement par le système de réfrigération à l'arrêt ;
- les modifications liées à la capacité de l'installation à résister aux agressions (incendie, séisme, grand froid, inondation interne et rupture de tuyauterie à haute énergie) ;
- la prise en compte des phénomènes de fatigue vibratoire ;
- la réalisation du revêtement des puisards des systèmes d'injection de sécurité et aspersion enceinte.

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 Saint-Alban/Saint-Maurice, 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 [4], l'ASN a considéré que la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice présente un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle n'en demande pas l'arrêt immédiat. Dans le même temps, l'ASN considère que la poursuite de son fonctionnement nécessite d'augmenter dans les meilleurs délais, au-delà des marges de sûreté dont elle dispose déjà, la robustesse de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice face à des situations extrêmes. En conséquence, l'ASN a pris le 26 juin 2012 la décision en référence [6] fixant à la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice 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. CONTROLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE**

La deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice s'est déroulée du 4 août 2007 au 25 janvier 2008. 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 en référence [16], 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 1300 MWe est démontrée jusqu'à l'échéance des troisièmes visites décennales.

Les circuits primaires et secondaires principaux ont fait l'objet d'une requalification conformément à l'article 15 de l'arrêté en référence [16]. Cette requalification comprend une visite complète de l'appareil, une épreuve hydraulique et un examen des dispositifs de sécurité.

Les épreuves hydrauliques ont été supportées 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.

EDF assure également un suivi des régimes transitoires subis par la chaudière nucléaire en application des exigences réglementaires applicables. Lors du démarrage du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, 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 qu'aucune situation n'a atteint le nombre de régimes transitoires alloués dans le dossier d'analyse du comportement. 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, dix 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	% restantes
1C	Passage de l'arrêt à froid à l'arrêt intermédiaire	45 %
2D	Passage de l'arrêt intermédiaire à l'arrêt à froid	45 %
3B	Montée en puissance depuis l'AAC (avant changement température) - Plus de détection	32.5 %
12D	Diminution rapide de la température d'amplitude moyenne en état monophasique	50 %
32A	Diminution maximale de la température de charge du système de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire	48 %
32B	Augmentation maximale de la température de charge du système de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire	48 %



35	Arrêt simultané charge/décharge puis remise en service	20 %
38	Mise en service du soutirage excédentaire	7 %
82	Renouvellement d'épreuve du circuit primaire principal	50 %
85.x	Epreuve hydraulique parties secondaires du générateur de vapeur n°x	33 %

*NB : les régimes transitoires numérotés 35 et 38 ont été beaucoup sollicités au démarrage du réacteur et font aujourd'hui l'objet d'une surveillance renforcée pour éviter des sollicitations en dehors de conditions accidentelles qui le nécessiteraient.*

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 Saint-Alban/Saint-Maurice, l'enceinte de confinement a subi le test d'étanchéité prévu par le décret d'autorisation de création en référence [7]. Un taux de fuite maximal de 0,290 % par jour a été relevé pour un critère maximal fixé à 1,125 % par jour. 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 Saint-Alban/Saint-Maurice a 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 Saint-Alban/Saint-Maurice, 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 (cf. paragraphe 5.3) afin d'améliorer le niveau de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice 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 de fonctionnement du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice après son second réexamen de sûreté, l'ASN a pris des prescriptions qui s'appliquent au réacteur n°1 de la centrale de Saint-Alban/Saint-Maurice. Elles concernent notamment le risque de stockage de gaz à l'extérieur des bâtiments, l'extension de la troisième barrière (dernière barrière de protection contre le risque radiologique), la mise en conformité de certains matériels contre les risques d'agression externe, l'amélioration de la qualité de l'air comprimé et la logique de démarrage de l'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur.

## **6.3 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS**

Au cours de la deuxième visite décennale du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, douze événements significatifs pour la sûreté liés aux activités réalisées ont été déclarés et classés au niveau 0 de l'échelle INES ; cinq événements significatifs concernant la radioprotection ont été également déclarés lors de cet arrêt et classés 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 par EDF d'actions correctives pertinentes à la suite de l'analyse de ces événements significatifs. Les actions correctives prises par EDF dans le cadre de l'analyse de ces événements significatifs sont jugées globalement satisfaisantes.

## 6.4 SURVEILLANCE EXERCÉE 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 Saint-Alban/Saint-Maurice. En particulier, l'ASN a réalisé sept inspections inopinées de chantier durant l'arrêt du réacteur, les 17 août, 23 août, 13 septembre, 9 octobre, 18 novembre, 4 décembre et 12 décembre 2007. Il est notamment ressorti de ces inspections que la qualité de réalisation des interventions était globalement satisfaisante. La lettre de suite de ces inspections est consultable sur le site internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 26 décembre 2007 son accord au redémarrage du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice<sup>3</sup>. Cette autorisation ne préjugait pas de la position de l'ASN sur l'aptitude du réacteur à la poursuite de son fonctionnement qui fait l'objet du présent rapport.

L'autorisation de redémarrage était notamment assortie de plusieurs demandes de l'ASN formulées dans le courrier d'autorisation de divergence en référence [17] comprenant :

- une augmentation temporaire de la fréquence des essais périodiques de manœuvrabilité sur certains groupes de mécanisme de commande de grappe de crayons absorbants de neutrons ;
- le retrait au prochain arrêt pour rechargement d'un corps étranger cylindrique présent dans les équipements internes supérieurs de la cuve du réacteur ;
- le traitement de pollution ferrique de soudures sur une bêche du circuit de traitement des eaux de piscine et du réacteur.

EDF a pu fournir à l'ASN les éléments prouvant la réalisation de ces actions.

---

<sup>3</sup> <http://www.asn.fr/index.php/content/view/full/93826>

## **7. PERSPECTIVES JUSQU'AU TROISIÈME RÉEXAMEN DE SÛRETÉ**

### **7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE**

La politique de maintenance du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice est conforme à la doctrine nationale de maintenance développée par EDF.

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-imaginé 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 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 1300 MWe dans le cadre de leur deuxième visite décennale a débuté en 2005 sur les réacteurs n°1 et 3 de la centrale nucléaire de Paluel et s'est terminé en 2010 sur le réacteur n°2 de la centrale nucléaire de Nogent.

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 Saint-Alban/Saint-Maurice a participé en 2007 au programme national d'investigations complémentaires associé aux deuxièmes visites décennales pour ce qui concerne les parties « circuit primaire principal » et « tuyauteries auxiliaires » de ce programme dont la synthèse a été présentée par EDF dans la note en référence [18].

Les contrôles réalisés n'ont pas mis en évidence de défauts nouveaux de nature à remettre en cause les programmes actuels de maintenance et de suivi de l'installation.

### **7.3 MAÎTRISE 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 Saint-Alban/Saint-Maurice**

Dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice, EDF a mis en œuvre un programme de contrôle destiné à vérifier l'absence de dégradations anormales (telle que corrosion, fatigue vibratoire, etc.) 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 contrôles des zones des circuits primaires et secondaires, non prévus par les programmes de base de maintenance préventive, ont été en particulier mis en œuvre à cette occasion. 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 ou les circuits primaires et secondaires, 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 (dix 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 de fonctionnement du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice au-delà de son deuxième réexamen de sûreté.

### **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 7 de l'arrêté en référence [19] dont les exigences sont désormais reprises dans l'arrêté cité en référence [26], 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 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 son appui technique l'IRSN et le groupe permanent d'experts pour les réacteurs nucléaires.

Depuis 2009, 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. 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.

Néanmoins, comme indiqué au paragraphe 4.11 du présent rapport, l'ASN considère que le grément de la filière indépendante de sûreté du site de Saint-Alban/Saint-Maurice est insuffisant. L'ASN imposera à EDF une prescription relative à la gestion prévisionnelle des emplois et compétences du service sûreté qualité du site de Saint-Alban/Saint-Maurice.

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 DE FONCTIONNEMENT

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

*« 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 :

*« 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 Saint-Alban/Saint-Maurice, 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, 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 [13] et a transmis à EDF, par courrier en référence [12], sa position sur les aspects génériques de la poursuite de fonctionnement 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 [12], 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 Saint-Alban/Saint-Maurice. 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 du deuxième réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice (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 Saint-Alban/Saint-Maurice 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 Saint-Alban/Saint-Maurice, 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.

En application de l'article L.593-19 du code de l'environnement, l'ASN a imposé à EDF des prescriptions fixant de nouvelles conditions d'exploitation du réacteur n°1 de la centrale nucléaire de Saint-Alban/Saint-Maurice issues du deuxième réexamen de sûreté et intégrant notamment les exigences applicables à des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents.

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

**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-0290 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.**

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 Saint-Alban/Saint-Maurice. Conformément à l'article L.593-22 du code de l'environnement en référence [1], en cas de risques graves et imminent, l'ASN peut suspendre, si nécessaire, à titre provisoire et conservatoire, le fonctionnement de ce réacteur.



## **SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS**

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

