

RAPPORT A L'ATTENTION DE

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

**POURSUITE DU FONCTIONNEMENT DU REACTEUR N°3
DE LA CENTRALE NUCLEAIRE DU TRICASTIN
APRES SON TROISIEME REEXAMEN DE SURETE**

SOMMAIRE

1	RÉFÉRENCES	5
2	CADRE RÉGLEMENTAIRE	7
3	PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPERIENCE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI	8
3.1	ACTIONS DE L'ASN A LA SUITE DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI	8
3.2	LA POURSUITE DU FONCTIONNEMENT AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI	8
3.2.1	Prescriptions de l'ASN prises à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi	9
3.2.2	Inspections de l'ASN	10
4	PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION	11
4.1	PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS	11
4.2	PARTICULARITES DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN PAR RAPPORT AUX AUTRES CENTRALES NUCLÉAIRES EXPLOITÉES PAR EDF	11
4.3	EXPLOITATION DU RÉACTEUR	13
4.4	GESTION COMBUSTIBLE	13
4.5	EXPLOITATION DE LA CUVE	14
4.6	EXPLOITATION DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL	14
4.7	EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX	15
4.8	EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT	15
4.9	EXPLOITATION DES AUTRES MATÉRIELS	15
4.10	ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS	15
4.11	RÈGLES GÉNÉRALES D'EXPLOITATION	16
4.11.1	Spécifications techniques d'exploitation et règles d'essais périodiques	16
4.11.2	Procédures de conduite en situation incidentelle et accidentelle	17
4.12	MODIFICATIONS APPORTÉES AU RÉACTEUR	17
4.12.1	Modifications réalisées lors de la deuxième visite décennale	18
4.12.2	Modifications réalisées entre la deuxième visite décennale et la troisième visite décennale	18
4.13	APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION	19
5	RÉEXAMEN DE SÛRETÉ	19
5.1	DÉMARCHE ADOPTÉE	19
5.2	EXAMEN DE CONFORMITÉ	20
5.2.1	Objectifs	20
5.2.2	Principaux résultats des contrôles et examens réalisés lors de la troisième visite décennale	21
5.2.2.1	Retour d'expérience de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais	21
5.2.2.2	Génie civil	21
5.2.2.3	Ancrages	21
5.2.2.4	Supportage des chemins de câbles	22
5.2.2.5	Ventilation	22
5.2.3	Conclusions de l'examen de conformité	22
5.3	RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ	22
5.3.1	Objectifs	22
5.3.2	Résultats des études réalisées au titre de la réévaluation de sûreté	23

5.3.2.1	Inondations d'origine interne	23
5.3.2.2	Explosions d'origine interne	23
5.3.2.3	Incendie	23
5.3.2.4	Démarche de vérification sismique	24
5.3.2.5	Agressions d'origine climatique	24
5.3.2.6	Autonomie des réacteurs vis-à-vis des agressions externes de mode commun	24
5.3.2.7	Agressions externes dues à l'environnement industriel et aux voies de communication	25
5.3.2.8	Risque de surpression à froid	25
5.3.2.9	Défaillance passive du circuit d'injection de sécurité	26
5.3.2.10	Rupture d'un tube de générateur de vapeur et non-débordement en eau	26
5.3.2.11	Réactualisation de l'étude probabiliste de sûreté relative à l'évaluation probabiliste du risque de fusion du cœur	26
5.3.2.12	Accidents graves, réactualisation de l'étude probabiliste de sûreté relative à l'évaluation des rejets en cas d'accident grave	26
5.3.2.13	Confinement en situation post-accidentelle	27
5.3.2.14	Comportement des enceintes de confinement	27
5.3.2.15	Conformité des systèmes de ventilation / filtration vis-à-vis du confinement	27
5.3.2.16	Opérabilité des matériels nécessaires dans les situations hors dimensionnement	28
5.3.2.17	Système de surveillance post-accidentelle	28
5.3.2.18	Vérification des systèmes et des ouvrages de génie civil	29
5.3.2.19	Fonctionnement du système de mesure de radioactivité	29
5.3.2.20	Fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation	29
5.3.2.21	Capacités fonctionnelles du système d'injection de sécurité	30
5.3.2.22	Fiabilisation de la fonction de recirculation	30
5.3.3	Résultats des études réalisées en dehors du cadre du réexamen de sûreté	31
5.3.3.1	Criticité	31
5.3.3.2	Conséquences radiologiques	31
5.3.3.3	Nouveau domaine complémentaire	31
5.3.3.4	Grands chauds	31
5.3.3.5	Station de pompage	31
5.3.3.6	Protection du site contre les inondations d'origine externe	32
5.3.3.7	Conclusions	32
6	CONTRÔLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE	33
6.1	PRINCIPAUX CONTRÔLES ET ESSAIS	33
6.1.1	Chaudière nucléaire	33
6.1.2	Épreuve de l'enceinte de confinement	34
6.1.3	Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements	34
6.1.4	Essais décennaux	34
6.2	MISE EN ŒUVRE DES MODIFICATIONS PRÉVUES AU TITRE DE LA RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ	34
6.3	ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS	35
6.4	SURVEILLANCE EXERCÉE PAR L'ASN	35
6.5	REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA TROISIÈME VISITE DÉCENNALE	36
7	PERSPECTIVES POUR LES DIX ANNÉES APRÈS LE TROISIÈME RÉEXAMEN DE SÛRETÉ	36
7.1	POLITIQUE DE MAINTENANCE	36
7.2	PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES	37
7.2.1	Objectifs du programme d'investigations complémentaires	37
7.2.2	Risque de réaction sulfatique interne sur l'enceinte de confinement et les autres ouvrages de génie civil	37
7.3	MAITRISE DU VIEILLISSEMENT	38
7.3.1	Processus retenu	38
7.3.2	Dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin	38
7.3.2.1	Spécificités du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin	38

7.3.2.2	Bilan des contrôles et inspections réalisés au titre du suivi du vieillissement sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin	39
7.3.2.3	Position de l'ASN	39
7.4	TENUE EN SERVICE DE LA CUVE DU RÉACTEUR	40
7.5	ACTIONS COMPLÉMENTAIRES DANS LE CADRE DE LA MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT	40
7.5.1	Gestion des compétences	40
7.5.2	Contrôles réalisés par l'ASN	41
8	BILAN	41

1 RÉFÉRENCES

- [1] Code de l'environnement
- [2] Décret n°76-594 du 2 juillet 1976 modifié autorisant la création par Électricité de France des quatre réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin dans le département de la Drôme
- [3] Décret n°2007-1557 du 2 novembre 2007 relatif aux installations nucléaires de base et au contrôle, en matière de sûreté nucléaire, du transport de substances radioactives
- [4] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base
- [5] 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
- [6] Décision n°2008-DC-0101 du 13 mai 2008 de l'ASN fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et consommation d'eau et de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux
- [7] Décision n°2008-DC-0102 du 13 mai 2008 de l'ASN fixant les limites de rejets dans l'environnement des effluents liquides et gazeux
- [8] Courrier DEP-PRES-0077-2009 du 1^{er} juillet 2009 : position de l'ASN sur les aspects génériques de la poursuite d'exploitation des réacteurs de 900 MWe à l'issue de la troisième visite décennale
- [9] Note technique D5120/FIA/NT/120284 indice a du 29 octobre 2012 : bilan de l'examen de conformité ECOT VD3 900 du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin
- [10] Note technique D5120FIANT110003 indice 00 du 21 février 2013 : dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin
- [11] Note technique D453413000483 indice a du 5 mars 2013 : rapport de conclusions du réexamen de sûreté VD3 du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin
- [12] Avis IRSN n°2013-00333 du 20 août 2013 : examen du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin à l'issue de sa troisième visite décennale
- [13] Courrier DEP-SD2-N°0468-2005 du 2 septembre 2005 : réacteurs nucléaires à eau sous pression. Programme d'examen de conformité des réacteurs de 900 MWe dans le cadre du réexamen de sûreté VD3
- [14] Courrier DGSNR/SD2 n°760/2003 du 9 octobre 2003 : orientations du réexamen de la sûreté des réacteurs de 900 MWe à l'occasion de leurs troisièmes visites décennales
- [15] Décision 2011-DC-0213-EDF du Collège de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 mai 2011 prescrivant à 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
- [16] Courrier EDF D5120/DIR1100718-RNDS du 13 septembre 2011 : rapport d'évaluation complémentaire de sûreté de la centrale nucléaire du Tricastin
- [17] Avis de l'ASN n°2012-AV-0139 du 3 janvier 2012 sur les évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires prioritaires au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [18] Décision de l'ASN n°2012-DC-0292 du 26 juin 2012 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) des prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire du Tricastin (Drôme) au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) des INB n°87 et 88
- [19] Courrier CODEP-DCN-2012-019695 du 30 mars 2012 : poursuite de l'exploitation des réacteurs de 900 MWe à l'issue des troisièmes visites décennales
- [20] Courrier CODEP-LYO-2010-059953 du 4 novembre 2010 : rapport d'analyse de l'ASN du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin à l'attention de la ministre chargée de la sûreté nucléaire
- [21] Avis de l'ASN n°2010-AV-0100 du 4 novembre 2010 sur la poursuite d'exploitation du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin après 30 années de fonctionnement

- [22] Décision n° 2011-DC-0227 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 27 mai 2011 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire du Tricastin (Drôme) au vu des conclusions du troisième réexamen de sûreté du réacteur n°1 de l'INB n°87 modifiée par la décision n°2015-DC-0495 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 27 janvier 2015
- [23] Courrier CODEP-LYO-2014-031874 du 27 janvier 2015 : rapport d'analyse de l'ASN du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°2 de la centrale nucléaire du Tricastin à l'attention de la ministre chargée de la sûreté nucléaire
- [24] Décision n° 2015-DC-0494 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 27 janvier 2015 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire du Tricastin (Drôme) au vu des conclusions du troisième réexamen de sûreté du réacteur n°2 constituant l'INB n°87
- [25] Décision n° 2015-DC-0511 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 2 juin 2015 fixant à Électricité de France – Société Anonyme (EDF-SA) les prescriptions complémentaires applicables au site électronucléaire du Tricastin (Drôme) au vu des conclusions du troisième réexamen de sûreté du réacteur n°3 constituant l'INB n°88
- [26] Courrier CODEP-DCN-2012-020754 du 26 juin 2012 : lettre de suite de l'ASN à l'issue du groupe permanent « Post Fukushima » des 8, 9 et 10 novembre 2011
- [27] Courrier CODEP-LYO-2011-058421 du 18 octobre 2011 : lettre de suite de l'ASN à l'issue de l'inspection du 3, 4 et 5 octobre 2011 sur la centrale nucléaire du Tricastin sur le thème « premier retour d'expérience de l'accident nucléaire de Fukushima Daiichi »
- [28] Courrier CODEP-LYO-2012-024642 du 4 mai 2012 : lettre de suite de l'ASN à l'issue de l'inspection du 19 avril 2012 sur la centrale nucléaire du Tricastin sur le thème « 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 3 au 5 octobre 2011 »
- [29] Décision n°2014-DC-0412 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 du Tricastin (Drôme) au vu de l'examen du dossier présenté par l'exploitant conformément à la prescription (ECS-1) de la décision n°2012-DC-0276 du 26 juin 2012 de l'Autorité de sûreté nucléaire
- [30] Courrier CODEP-LYO-2013-050885 du 4 septembre 2013 : lettre de suite de l'ASN à l'issue de l'inspection du 30 août 2013 sur la centrale nucléaire du Tricastin, sur le thème « management de la sûreté et organisation »
- [31] Courrier CODEP-LYO-2014-031278 du 4 juillet 2014 : lettre de suite de l'ASN à l'issue de l'inspection du 12 juin 2014 sur la centrale nucléaire du Tricastin, sur le thème « management de la sûreté et organisation »

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 20 et 30 inspections sur la centrale nucléaire du Tricastin. En outre, les écarts déclarés par l'exploitant sont analysés par l'ASN ainsi que les actions décidées 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 pour maintenance programmée.

En complément de ce contrôle continu, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la sûreté de son installation, conformément à l'article L. 583-18 du code de l'environnement en référence [1].

Du 28 avril au 9 septembre 2012, le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin a fait l'objet de sa troisième visite décennale après trente ans de fonctionnement. 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 présenté dans ce cadre un état précis du vieillissement visant à démontrer l'aptitude à la poursuite du fonctionnement de ce réacteur dans des conditions satisfaisantes de sûreté après son troisième réexamen de sûreté.

Conformément à l'article L. 593-19 du code de l'environnement cité en référence [1], EDF a adressé à l'ASN le 5 mars 2013 le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin après trente années de fonctionnement (référence [11]).

Le présent rapport constitue l'analyse de l'ASN, conformément à l'article L. 593-19 du code de l'environnement cité en référence [1], du rapport de réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Ce processus de réexamen de sûreté s'est conduit parallèlement aux évaluations complémentaires de sûreté prescrites par décision en référence [15] à la suite de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi. Les rapports d'évaluations complémentaires de sûreté des 58 réacteurs exploités par EDF ont été remis le 15 septembre 2011. Ils ont été analysés par l'ASN qui a remis son avis sur ces évaluations en référence [17] le 3 janvier 2012. Cette analyse a conduit l'ASN à émettre des prescriptions complémentaires notamment pour l'ensemble des 19 centrales nucléaires qui ont été imposées par décision en référence [18] pour la centrale nucléaire du Tricastin.

En application de l'article L. 593-19 du code de l'environnement, l'ASN impose à EDF des prescriptions par décision en référence [25] fixant de nouvelles conditions de fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. Ces prescriptions à l'issue du troisième réexamen de sûreté du réacteur n°3 tiennent compte notamment :

- des prescriptions imposées à EDF sur les réacteurs n°1 et 2 de la centrale nucléaire du Tricastin par décisions en références [22] et [24] ;
- des exigences applicables à des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents et notamment du décret d'autorisation de création (DAC) du réacteur EPR ;
- du retour d'expérience national ;
- du retour d'expérience local ;
- des diverses affaires en cours de traitement par l'ASN, et de son contrôle continu, notamment via des inspections sur le terrain et l'analyse des événements significatifs déclarés par l'exploitant.

Par ailleurs, l'ASN a mené sur son site internet, du 2 au 23 mars 2015, une consultation du public sur ce projet de décision et a pris en considération le commentaire reçu dans ce cadre.

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

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

L'ASN considère qu'il est fondamental de tirer les leçons de l'accident survenu le 11 mars 2011 sur la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi, comme cela a été le cas notamment après ceux de Three Mile Island et de Tchernobyl. Le retour d'expérience approfondi de l'accident de Fukushima Daiichi sera un processus long s'étalant sur plusieurs années. Néanmoins, des premiers enseignements peuvent être tirés dès maintenant.

À court terme, l'ASN a organisé, en complément de la démarche de sûreté menée de manière pérenne, des évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires françaises prioritaires 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 12 décisions prescrivant aux exploitants d'installations nucléaires françaises la réalisation d'une évaluation complémentaire de la sûreté de leurs installations au regard de l'accident de Fukushima Daiichi. Conformément à la décision en référence [15], 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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (rapport en référence [16]).

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 de la perte d'une ou plusieurs fonctions de sûreté, comme lors de l'accident de 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 ;
- le comportement de l'installation lors de sollicitations allant au-delà de son dimensionnement ; l'exploitant identifie à cette occasion les situations conduisant à une brusque dégradation des séquences accidentelles (effets dits « falaise ») et présente les mesures permettant de les éviter ;
- toute possibilité de modification susceptible d'améliorer le niveau de sûreté de l'installation.

En complément des évaluations complémentaires de sûreté, l'ASN a réalisé 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.

Entre 2012 et 2014, l'ASN a mené des inspections de récolement destinées à vérifier que les actions correctives définies par EDF en réponse aux demandes formulées par l'ASN à la suite des inspections ciblées avaient effectivement été mises en œuvre.

3.2 LA POURSUITE DU FONCTIONNEMENT AU REGARD DE L'ACCIDENT DE FUKUSHIMA DAIICHI

3.2.1 Prescriptions de l'ASN prises à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi

Les premières conclusions de l'ASN sur les évaluations complémentaires de sûreté ont été rendues publiques le 3 janvier 2012 dans l'avis en référence [17].

À l'issue des évaluations complémentaires de sûreté des installations nucléaires prioritaires, l'ASN a considéré que les installations examinées présentaient un niveau de sûreté suffisant pour qu'elle ne demande l'arrêt immédiat d'aucune d'entre elles. Dans le même temps, l'ASN a considéré que la poursuite de leur 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 donc imposé aux exploitants :

- un ensemble d'actions correctives ou d'améliorations des exigences de sûreté (notamment la prise en compte de risques d'agression internes et externes de manière étendue, la réduction des risques de découverture du combustible dans les piscines d'entreposage des différentes installations, la mise en place d'instrumentations complémentaires, l'amélioration de la surveillance des sous-traitants), ainsi que des études de modifications et des moyens complémentaires (comme la faisabilité de la mise en place d'un arrêt automatique de la centrale nucléaire en cas de détection d'un séisme¹ ou la faisabilité de dispositifs supplémentaires de protection des eaux souterraines et superficielles en cas d'accident grave²) permettant à l'ASN de se positionner sur de futures options de sûreté ;
- la mise en place progressive d'un « noyau dur » de dispositions matérielles et organisationnelles permettant de sécuriser les fonctions fondamentales de sûreté dans des situations extrêmes, dépassant les niveaux actuels de dimensionnement ;
- 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.

Ainsi, la centrale nucléaire du Tricastin a fait l'objet de ce premier lot de prescriptions de l'ASN dans sa décision en référence [18].

Ce premier lot de prescriptions a été complété, le 21 janvier 2014, par un second lot de prescriptions fixant des exigences complémentaires pour la mise en place du « noyau dur » susmentionné sur l'ensemble des réacteurs nucléaires. Ces prescriptions précisent 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'éventage. 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. Les prescriptions précisent les règles de conception à retenir pour les matériels du « noyau dur ». Ces règles doivent être conformes aux normes de justification sismique les plus exigeantes. Enfin, elles conduiront EDF à retenir des aléas notablement majorés pour les matériels du « noyau dur », en particulier pour le séisme et l'inondation.

Pour prendre en compte les contraintes liées à l'ingénierie de ces grands travaux mais aussi au besoin d'apporter au plus tôt les améliorations post-Fukushima, la mise en place des mesures post-Fukushima est prévue en trois phases :

¹ EDF a estimé que l'arrêt automatique du réacteur sur séisme était favorable et a déclaré une modification matérielle à l'ASN pour le mettre en œuvre. Après instruction, avec l'appui de l'IRSN, l'ASN a donné son accord à la mise en œuvre de cette modification

² Les études réalisées par EDF seront instruites au cours d'un groupe permanent prévu en 2017.

- phase 1 (2012-2015) : mise en place des dispositions temporaires ou mobiles visant à renforcer la prise en compte des situations principales de perte totale de la source froide ou des alimentations électriques, situations à l'origine de l'accident de Fukushima Daiichi. Ces dispositions comprennent par exemple la mise en place de groupes électrogènes de moyenne puissance sur chaque réacteur, le renforcement des moyens locaux de crise (pompes, groupes électrogènes, flexibles...), la mise en place de piquages de raccordement pour les moyens mobiles, le renforcement de la tenue au séisme (SMS) et à l'inondation (crue millénaire majorée) des locaux de gestion de crise, ainsi que le déploiement de la « force d'action rapide nucléaire » (FARN), qui permet d'apporter un secours à un site accidenté en fournissant des équipes spécialisées pouvant suppléer celles de la centrale concernée et du matériel mobile assurant des appoints en eau et électricité ;
- phase 2 : Mise en place des éléments fondamentaux du noyau dur, notamment un diesel d'ultime secours de grande capacité nécessitant la construction d'un bâtiment dédié, une source d'eau ultime dédiée et un appoint d'eau ultime, ainsi que pour chaque site la construction un centre de crise local capable de résister à des agressions externes extrêmes. La mise en place de ces dispositions sera progressive, débutera en 2015 et sera majoritairement achevée en 2022 ;
- phase 3 (à partir de 2019) : Cette phase vient compléter la première pour améliorer le taux de couverture des scénarii d'accidents potentiels pris en compte. Ces moyens comprennent la finalisation des raccordements de l'appoint ultime au réacteur, la mise en place d'un système de contrôle commande ultime et de l'instrumentation définitive du noyau dur, la mise en place d'un système ultime de refroidissement de l'enceinte permettant d'éviter l'ouverture de l'évent filtré de l'enceinte de confinement, la mise en place d'une solution de noyage du puits de cuve pour prévenir la traversée du radier par le corium. Ces moyens ont été définis par EDF également dans l'optique de la poursuite du fonctionnement des réacteurs puisqu'ils correspondent aux objectifs fixés par l'ASN dans ce cadre. EDF prévoit donc leur mise en place dans le cadre des prochains réexamens de sûreté.

La centrale nucléaire du Tricastin a fait l'objet du second lot de prescriptions dans la décision en référence [29].

EDF a respecté l'ensemble des échéances réglementaires de ces prescriptions et a notamment mis en place les modifications requises par la décision en référence [18] à échéance au plus tard le 31 décembre 2014, en particulier vis-à-vis des risques sismique et d'inondation, de la limitation des rejets en cas d'accident, du maintien de l'inventaire en eau des piscines en situations d'agressions externes et de l'amélioration de l'instrumentation. L'ASN sera vigilante à ce que les modifications requises à échéances ultérieures soient réalisées selon les dispositions prévues. De la même façon, elle s'assurera du respect des échéances de mise en place des dispositions « noyau dur » prescrites par la décision en référence [29].

Le déploiement de la FARN et le recrutement des personnels sont conformes à l'échéancier réglementaire. Celle-ci est d'ores et déjà en mesure d'intervenir sur un site comportant 4 réacteurs et sera capable d'intervenir sur un site comportant 6 réacteurs d'ici fin 2015.

Conformément aux préconisations de l'ENSREG et du Conseil européen, l'ASN a élaboré un plan d'actions national pour s'assurer que les évaluations complémentaires de sûreté seraient suivies de mesures d'amélioration de la sûreté, à l'échelle nationale, et que celles-ci seraient mises en œuvre de manière cohérente. Ce plan d'actions, mis à jour en décembre 2014, est disponible sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr).

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 prescriptions qu'elle aura déjà prises.

3.2.2 Inspections de l'ASN

L'inspection ciblée qui s'est déroulée sur la centrale nucléaire du Tricastin du 3 au 5 octobre 2011 a fait l'objet de quarante et une demandes d'actions correctives et douze compléments d'information dans la lettre de suite en référence [27]. L'inspection de récolement du 19 avril 2012 n'a révélé aucun écart par rapport aux engagements pris par l'exploitant à la suite de l'inspection ciblée du 3 au 5 octobre 2011. Elle a fait l'objet de seize demandes d'actions correctives et d'un complément d'information dans la lettre de suite en référence [28].

L'ASN a mené le 30 août 2013 et le 12 juin 2014 des inspections destinées à vérifier le respect par l'exploitant de la centrale nucléaire du Tricastin de certaines prescriptions fixées dans la décision du 26 juin 2012 en référence [18] fixant au site du Tricastin des prescriptions complémentaires au vu des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté des INB n°87 et 88. L'inspection du 30 août 2013 a fait l'objet de six demandes d'actions

correctives et d'une demande de complément d'information dans la lettre de suite en référence [30]. Celle du 12 juin 2014 a fait l'objet de deux demandes d'actions correctives et de quatre demandes de complément d'information dans la lettre de suite en référence [31].

4 PRINCIPALES CARACTÉRISTIQUES D'EXPLOITATION

Le présent paragraphe fournit un panorama de l'historique d'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin au moment où celui-ci a réalisé sa troisième visite décennale.

4.1 PRÉSENTATION GÉNÉRALE DES INSTALLATIONS

La création de la centrale nucléaire du Tricastin a été autorisée par décret cité en référence [2]. Les réacteurs n°1 et n°2 constituent l'installation nucléaire de base (INB) n°87. Les réacteurs n°3 et n°4 constituent l'INB n°88. Le décret cité en référence [2] a été modifié en 1985 et 2004 afin de modifier le périmètre des installations nucléaires de base n°87 et n°88.

La centrale nucléaire du Tricastin se trouve sur le territoire de la commune de Saint-Paul-Trois-Châteaux (Drôme). Elle se situe en bordure du canal de Donzère à Mondragon (rive droite), à l'est du Rhône, au sein du site nucléaire du Tricastin comprenant notamment diverses installations dédiées à l'élaboration du combustible nucléaire.

La centrale nucléaire du Tricastin est composée de quatre réacteurs nucléaires à eau pressurisée (REP) de conception identique (palier « CPY ») d'une puissance électrique de 900 MWe chacun correspondant à une puissance thermique nominale de la chaudière de 2 785 MWth.

Le refroidissement de la centrale nucléaire du Tricastin s'appuie sur un circuit ouvert alimenté par l'eau du canal de Donzère à Mondragon en dérivation du Rhône.

La plate-forme de la centrale nucléaire du Tricastin se situe à la cote 50 m NGF. Une enceinte géotechnique souterraine est ancrée dans les marnes imperméables jusqu'à la cote de 51,40 m NGF. La nappe interne confinée dans cette enceinte est ainsi maintenue en permanence entre les niveaux 46 et 47 m NGF par des pompes de relevage, à une cote inférieure à celle de la nappe phréatique du Rhône.

Les rejets ainsi que le prélèvement et la consommation d'eau de la centrale nucléaire du Tricastin sont fixés par décisions de l'ASN citées en références [6] et [7].



4.2 PARTICULARITES DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN PAR RAPPORT AUX AUTRES CENTRALES NUCLÉAIRES EXPLOITÉES PAR EDF

Avec 34 réacteurs du palier 900 MWe (composé des réacteurs des paliers CP0 et CPY), 20 réacteurs du palier 1300 MWe et 4 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.

La suite de ce paragraphe énumère les particularités les plus notables pour la centrale nucléaire du Tricastin par rapport au reste du parc électronucléaire exploité en France par EDF. La plupart des risques associés au réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin étant identiques à ceux des réacteurs n°1 et 2, certaines de ces particularités ont d'ores et déjà fait l'objet de prescriptions de l'ASN dans ses décisions en références [22] et [24] à la suite du troisième réexamen de sûreté des réacteurs n°1 et n°2.

Particularités techniques :

- **Configuration du circuit d'eau brute secourue**

Ce circuit sert à refroidir un autre circuit appelé circuit de refroidissement intermédiaire, qui assure le refroidissement de tous les circuits et matériels importants pour la protection du réacteur. C'est un circuit dit « de sauvegarde ». Il est constitué de deux lignes redondantes, comportant chacune deux pompes et deux échangeurs.

Sur le palier CPY, la fonction de filtration de l'eau brute secourue est portée par les systèmes de filtration de l'eau brute (CFI ou SFI selon les sites). La particularité de la centrale nucléaire du Tricastin réside dans le fait que les circuits d'eau de refroidissement secouru SEC sont spécifiques et indépendants des circuits de filtration par tambours de la prise d'eau brute de refroidissement (système CRF) et qu'ils possèdent donc leur propre système de filtration (pré-grilles et de filtres à chaînes spécifiques).

- **Enceinte géotechnique autour de l'ilot nucléaire**

La proximité immédiate du canal de Donzère-Mondragon et le niveau des bâtiments principaux ont imposé une exécution des travaux de construction à l'abri d'une enceinte étanche. Cette enceinte géotechnique souterraine est présente autour de l'ilot nucléaire, ancrée dans les marnes imperméables jusqu'à la cote de 51,70 m NGF. La nappe interne emprisonnée dans cette enceinte est ainsi maintenue en permanence entre les niveaux 46 et 47 m NGF par les pompes du système SEZ, à une cote inférieure à celle de la nappe phréatique du Rhône.

Ce pompage a pour objectif de maintenir en permanence une légère dépression par rapport à la nappe extérieure de façon à empêcher, de manière préventive, des fuites depuis l'enceinte géotechnique vers la nappe phréatique extérieure.

- **Évacuation d'énergie**

Les lignes d'évacuation d'énergie des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin sont en tension de 225 kV. Elles rejoignent les jeux de barre du poste d'EURODIF sur lesquels des autotransformateurs alimentent le poste et le réseau de 400 kV appartenant à l'entreprise RTE. Les transformateurs de la source électrique auxiliaire de 63 kV des réacteurs sont alimentés par le poste de 225 kV appartenant à l'entreprise RTE situé à Bollène, avec de multiples alimentations indépendantes du réseau de 400 kV.

Depuis la mise à l'arrêt de l'usine EURODIF (mi 2012), toute l'énergie produite par les réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin est désormais évacuée vers le réseau de transport 400 kV géré par RTE, via quatre autotransformateurs. Ces autotransformateurs n'ayant pas été conçus pour faire transiter autant d'énergie de cette manière de façon durable, une reconfiguration du poste électrique est en cours.

- **Réservoirs d'entreposage d'effluents radioactifs avant rejet**

Préalablement à leur rejet, les effluents radioactifs liquides sont dirigés vers des réservoirs différents selon leur origine ou leur niveau d'activité. La centrale nucléaire du Tricastin est la seule du palier CPY qui possède des réservoirs d'entreposage d'effluents radioactifs avant rejet dont la structure est en béton, les autres centrales étant équipées de réservoirs en acier. L'étanchéité à l'intérieur de ces bâches repose sur un revêtement en résine armée.

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**

Dans le cadre de la prise en compte du retour d'expérience de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais (Gironde) en 1999, EDF a revu en 2006 et 2008 les études associées à la protection des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin contre le risque d'inondation afin de prendre en compte d'une part le niveau d'eau en cas de crue millénale majorée de 15% et d'autre part le niveau atteint par la conjonction des ondes d'une crue centennale et de l'effacement du barrage de Vouglans.

Le niveau d'eau maximal issu de ces deux valeurs est appelé côte majorée de sécurité et correspond au niveau d'eau maximal que le canal de Donzère–Mondragon est susceptible d'atteindre et face auquel la centrale nucléaire du Tricastin doit être protégée.

Dans le cadre des suites du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin, l'ASN a imposé à EDF dans la prescription [EDF-TRI-7] de la décision de l'ASN n°2011-DC-0227 du 27 mai 2011 en référence [22], que le site soit protégé avant le 31 décembre 2014 vis-à-vis du risque d'inondation d'origine externe correspondant à un niveau d'eau atteint au droit du site par une crue obtenue en majorant de 15% le débit de la crue millénale du Rhône, correspondant à une crue de 13 700 m³/s.

L'ASN a vérifié lors de l'inspection du 9 janvier 2015 que la centrale nucléaire du Tricastin a respecté cette prescription.

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

Dans le cadre de son réexamen de sûreté après trente années de fonctionnement, le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin est soumis au référentiel de la règle fondamentale de sûreté RFS 2001-01. Il est retenu comme séisme maximum historique vraisemblable (SMHV), un séisme présentant les mêmes caractéristiques que le séisme du 8 février 1873 qui s'est produit au niveau du site. Le séisme majoré de sécurité (SMS) est déduit du SMHV en majorant l'intensité de sa magnitude de 0,5 sur l'échelle de Richter (à iso-localisation et iso-profondeur focale). Par rapport au spectre sismique (correspondant à une accélération horizontale de 0,2g) retenu initialement à la construction du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, le spectre retenu dans le cadre de la règle fondamentale de sûreté RFS 2001-01 a été augmenté (accélération horizontale de 0,3g). En conséquence, la centrale nucléaire du Tricastin et donc son réacteur n°3 ont fait l'objet de nombreux travaux de renforcement qui ont consisté essentiellement à consolider les charpentes métalliques de la salle des machines.

4.3 EXPLOITATION DU RÉACTEUR

Les principales étapes d'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin sont présentées ci-après :

Étapes d'exploitation	Dates
Première divergence	29 novembre 1980
Premier couplage au réseau d'électricité	11 février 1981
Mise en service initiale	11 mai 1981
Visite complète n°1	du 1 ^{er} juin au 8 septembre 1982
Visite décennale n°1	du 7 juin au 19 septembre 1992
Visite décennale n°2	du 14 octobre 2001 au 28 février 2002
Visite décennale n°3	du 28 avril au 9 septembre 2012

4.4 GESTION COMBUSTIBLE

Le mode de gestion du combustible du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin a évolué au cours des trente premières années de fonctionnement. Les principales étapes de cette évolution sont décrites ci-après :

- à la mise en service, gestion du combustible par « tiers de cœur » avec un combustible enrichi à 3,25% ;

- entre 1987 et 1996, gestion du combustible par « quart de cœur » avec un combustible enrichi à 3,7% ;
- passage en gestion du combustible en mode GARANCE (gestion par quart de cœur, assemblages de combustible MOX enrichis entre 5,2% et 7% en plutonium associés à des assemblages combustible d'uranium enrichis à 3,7%) en 1997 ;
- passage en gestion du combustible en mode Parité MOX (gestion quart de cœur, assemblages de combustible MOX enrichis à 8,6% en plutonium associés à des assemblages combustible d'uranium enrichis à 3,7%) en 2009.

Par ailleurs, l'ASN a prescrit dans sa décision en référence [25] une mesure concernant la gestion des assemblages combustibles de conception antérieure aux assemblages combustibles de référence et présents dans l'installation à la date de la publication de la décision.

4.5 EXPLOITATION DE LA CUVE

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 troisième visite décennale, la cuve du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin a par conséquent fait l'objet de quatre épreuves hydrauliques :

- le 18 avril 1980, à 228 bar lors de la visite complète en fin de construction ;
- le 22 juin 1982, à 206 bar lors de la visite complète ;
- le 10 juillet 1992, à 206 bar lors de la visite décennale n°1 ;
- le 28 décembre 2001, à 228 bar lors de la visite décennale n°2 intégrant les opérations de remplacement des générateurs de vapeur.

Les contrôles menés en 2001 à l'occasion de la deuxième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin n'ont révélé aucune indication répondant aux critères de recherche de défauts plans et de défauts de type défaut sous revêtement (DSR) de la cuve avec l'outil de contrôle VPM (25 premiers millimètres) en zone de cœur.

En revanche, un défaut plan situé en paroi externe et trois indications ont été mis en évidence dans le joint soudé des viroles B, C1 et C2.

Hors zone de cœur, des indications de type DSR nécessitant un suivi particulier ont été relevées lors des différents contrôles depuis la visite complète de 1982 sur les tubulures G2 et G3 de la cuve, en partie courante. Ces indications ont été revues sans évolution au cours de l'examen réalisé en 2001 lors de la deuxième visite décennale.

Le couvercle de cuve, initialement 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 2004 et est désormais équipé de traversées en alliage de type 690 moins sensible à la corrosion sous contrainte.

4.6 EXPLOITATION DU CIRCUIT PRIMAIRE PRINCIPAL

À la suite de la mise en évidence au début des années 1990 du phénomène de corrosion sous contrainte affectant les équipements sous pression fabriqués en alliage de type Inconel 600 non-traité thermiquement, les générateurs de vapeur du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ont été remplacés en 2001. Ils sont désormais équipés de tubes en alliage de type Inconel 690 moins sensibles aux phénomènes de corrosion sous contrainte.

Les taux de bouchage de tubes des trois nouveaux générateurs de vapeur du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin restent très faibles puisqu'ils s'établissent respectivement à 0,06% (2 tubes bouchés) pour le générateur de vapeur n°1 et à 0,03% (1 tube bouché) pour le générateur de vapeur n°3. Le générateur de vapeur n°2 n'a fait l'objet d'aucun bouchage de tubes depuis son installation en 2001.

Par ailleurs, les générateurs de vapeur du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ne sont *a priori* pas concernés par le phénomène de colmatage observé sur d'autres réacteurs exploités par EDF en France des plaques entretoises par accumulation dans les passages brochés des plaques entretoises d'oxydes générés dans le circuit secondaire principal. Toutefois, le maintien en propreté de la partie secondaire des générateurs de vapeur dans la

durée requiert la mise en œuvre d'un nettoyage chimique préventif conformément à la stratégie nationale de maintenance de l'exploitant. Ce nettoyage préventif est planifié en 2016 pour les générateurs de vapeur du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

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

Conformément aux exigences réglementaires applicables, EDF assure un suivi des régimes transitoires subis par la chaudière nucléaire. Lors du démarrage du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a justifié la tenue mécanique du circuit primaire pour une durée de quarante ans de fonctionnement 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 situations dans le cadre d'une période de fonctionnement de quarante ans. À ce jour, six situations ont atteint ou dépassé 50 % des occurrences qui leur sont allouées et font l'objet d'une surveillance particulière.

4.7 EXPLOITATION DES CIRCUITS SECONDAIRES PRINCIPAUX

Avant la réalisation de la troisième visite décennale, les circuits secondaires principaux ont subi quatre épreuves hydrauliques en 1979, entre 1987 et 1989, entre 1997 et 1998 et en 2001 à la suite du remplacement des trois générateurs de vapeur.

Les robinets, soupapes et vannes installés sur les circuits secondaires principaux ainsi que les soupapes des générateurs de vapeur ne présentent pas de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement tel qu'étudié de manière générique par EDF, à l'exception d'une vanne d'arrêt vapeur qui présente une indication revue sans évolution lors du dernier contrôle effectué en 2008.

Plusieurs sous-épaisseurs vis-à-vis des tolérances minimales de fabrication ont été détectées sur la campagne d'arrêt pour maintenance du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin en 2008, au droit de manchettes de clapets d'isolement du circuit d'alimentation en eau du réacteur situés au niveau de l'enceinte du bâtiment réacteur. Le suivi spécifique de ces zones, réalisé sur les arrêts du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin en 2009 puis en 2010, a permis d'apprécier la cinétique de perte de matière par phénomène de corrosion érosion. Un programme de suivi de ces zones a été défini et prévoit que les tuyauteries en aval de ces clapets sont susceptibles de faire l'objet de remplacement conditionnel en fonction des valeurs des pertes d'épaisseur relevées au cours des examens non destructifs.

4.8 EXPLOITATION DE L'ENCEINTE DE CONFINEMENT

L'enceinte de confinement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin est constituée d'une paroi de béton précontraint revêtue d'une peau métallique de faible épaisseur.

Cette enceinte a fait l'objet de 4 épreuves en 1980, 1982, 1992 et 2002. Le taux maximal de fuite, soit $2,17 \text{ Nm}^3/\text{h} \pm 1,30 \text{ Nm}^3/\text{h}$ incertitudes comprises pour un critère maximal fixé à $16 \text{ Nm}^3/\text{h}$, a été observé en 1980.

L'enceinte de confinement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ne présente pas de sensibilité particulière au vieillissement.

4.9 EXPLOITATION DES AUTRES MATÉRIELS

Dans le cadre de la déclinaison du programme national de gestion du vieillissement, EDF a procédé à une analyse des éventuelles spécificités des équipements du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. Il en ressort que ces matériels, regroupant les matériels mécaniques, traversées électriques, l'instrumentation et les structures de génie civil, n'ont pas présenté par le passé de spécificité ni de sensibilité particulière au vieillissement.

4.10 ÉVÈNEMENTS SIGNIFICATIFS

Au cours des trente premières années de fonctionnement, des écarts aux règles d'exploitation et aux référentiels de sûreté ont été détectés sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. Ces écarts ont été décelés grâce aux actions mises en œuvre par EDF et aux 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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin depuis le 1^{er} janvier 2000 est synthétisé ci-après :

Niveau sur l'échelle INES	Événements affectant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin depuis la mise en place de l'échelle INES	Événements affectant spécifiquement le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin	Événements affectant le réacteur n°3 et d'autres réacteurs exploités par EDF
≥3	0	0	0
2	4	1 (*)	3 (**)
1	45	15	30
0	202	100	102

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

* Événement classé niveau 2 sur l'échelle INES affectant spécifiquement le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin :

- Usure prématurée des coussinets de tête de bielle des diesels de secours du palier 900 MWe (2011)

** Événements classés niveau 2 sur l'échelle INES affectant le réacteur n°3 et d'autres réacteurs exploités par EDF :

- Fermeture anticipée de vannes du système d'injection de sécurité dans l'état « arrêt normal du réacteur avec refroidissement par l'intermédiaire du système de refroidissement du réacteur à l'arrêt » (2000)
- Risque de colmatage des filtres des puisards des circuits d'injection de sécurité et de recirculation et aspersion d'eau dans l'enceinte de confinement (2003)
- Vibration des moteurs des pompes des circuits d'injection de sécurité (basse pression) et de recirculation et aspersion d'eau dans l'enceinte de confinement (2005)

Conformément aux modalités de déclaration des événements significatifs, EDF a informé l'ASN après leur détection et procédé pour chacun d'entre eux à une analyse approfondie des causes. EDF a également défini les actions pour corriger la situation et pour 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 survenus sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ont fait l'objet d'un traitement adapté et ne remettent pas en cause l'aptitude à la poursuite du fonctionnement de ce réacteur.

4.11 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.

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

Au cours des trente premières années de fonctionnement, les spécifications techniques d'exploitation et les règles d'essais périodiques du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin 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 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin depuis la deuxième visite décennale sont indiquées ci-après :

- mars 2003 : prise en compte du document relatif à l'interaction pastille gaine ;
- décembre 2004 : intégration du dossier d'amendement n°1 ;
- avril 2005 : intégration du dossier d'amendement « DA PTR » relatif à l'affaire PARC 9609 ;
- septembre 2005 : intégration du dossier d'amendement relatif à un incident réseau généralisé ;
- septembre 2005 : intégration du dossier d'amendement relatif au réglage des alarmes « flux élevé à l'arrêt » durant les opérations de manutention combustible ;
- avril 2008 : intégration du document standard du palier technique documentaire n°2 ;
- juin 2008 : passage de la gestion combustible « Garantie » à la gestion combustible « Parité MOX » selon le document standard du palier technique documentaire n°2 ;
- décembre 2008 : intégration du dossier d'amendement lié aux prescriptions d'utilisation du tampon matériel de l'enceinte du bâtiment réacteur ;
- juin 2009 : intégration du dossier d'amendement relatif aux systèmes de ventilation ;
- décembre 2009 : intégration du dossier d'amendement lié à la réalisation d'échelons de puissance ;
- décembre 2009 : intégration du dossier d'amendement relatif au système de ventilation du système d'aspersion de secours de l'enceinte ;
- novembre 2010 : intégration du dossier d'amendement relatif au fonctionnement à bas débit du système de ventilation du bâtiment des auxiliaires nucléaires ;
- novembre 2010 : intégration du dossier d'amendement relatif à l'ajout de racks à déchet dans le bâtiment combustible ;
- mars 2011 : intégration du dossier d'amendement relatif au système de commande et mesure de position des grappes longues ;
- mars 2011 : intégration du dossier d'amendement relatif au retour d'expérience 2009 ;
- mars 2011 : intégration du dossier d'amendement associé aux modifications matérielles mises en œuvre dans le cadre de la troisième visite décennale.

4.11.2 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* (États-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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin en a été doté en 2000.

4.12 MODIFICATIONS APPORTÉES AU RÉACTEUR

À la suite d'études menées par les services d'ingénierie d'EDF en vue d'améliorer la sûreté, des modifications ont été mises en œuvre sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. Les modifications les plus récentes ont

été réalisées au cours de la deuxième visite décennale en 2001 ainsi qu'entre la deuxième et la troisième visite décennale.

4.12.1 Modifications réalisées lors de la deuxième visite décennale

À la suite des revues de conception de systèmes importants pour la protection menées dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la deuxième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, des modifications ont été réalisées. Elles avaient pour objectifs :

- l'amélioration de la détection de l'humidité dans les boîtes à eau des générateurs de vapeur ;
- la modification de la ligne de décharge du système de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire ;
- l'amélioration de la ventilation du local du système d'aspersion de secours dans l'enceinte (circuit EAS) ;
- la mise en conformité et la qualification vis-à-vis du séisme de divers capteurs ;
- l'amélioration de la fiabilité et de la sécurité des ponts tournants du bâtiment réacteur ;
- l'amélioration du système de commande et de mesure de position des grappes longues ;
- la modification de la gestion des alarmes, l'optimisation des informations retransmises en salle de commande ;
- l'amélioration de la fiabilité du turboalternateur de secours.

4.12.2 Modifications réalisées entre la deuxième visite décennale et la troisième visite décennale

Les modifications apportées au réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin entre 2001 et 2012 avaient pour objectifs principaux :

- la qualification vis-à-vis du séisme des chaînes de mesure de l'activité radiologique du circuit d'échantillonnage nucléaire des lignes de purge des générateurs de vapeur ;
- l'amélioration des performances du système de manutention du combustible ;
- le renforcement du bardage du circuit d'eau brute secourue vis-à-vis du risque de fortes précipitations neigeuses ;
- la rénovation des tuyauteries véhiculant de l'hydrogène dans les galeries du bâtiment des auxiliaires nucléaires et du bâtiment électrique ;
- la protection du site vis-à-vis du risque d'inondation d'origine externe par la mise en œuvre d'un périmètre de protection volumétrique ;
- la mise en œuvre de protections passives au niveau des locaux (portes, cloisons) ainsi que la création d'une sectorisation au niveau de la ventilation par clapets coupe-feu vis-à-vis du risque d'incendie ;
- le renforcement de piquages identifiés comme sensibles à la fatigue vibratoire sur des circuits importants pour la protection ;
- l'installation d'un nouveau système de filtration des puisards de recirculation de l'enceinte afin d'éliminer le risque de colmatage ;
- la mise en œuvre d'un arrêt automatique des pompes du circuit primaire principal sur un signal représentatif d'une rupture du circuit primaire caractérisé par une brèche intermédiaire ;
- la mise en œuvre de la modification « sur-remplissage des accumulateurs du circuit d'injection de sécurité » d'environ 3 m³ permettant de retrouver des marges de sûreté en cas de grosse brèche du circuit primaire principal ;
- le remplacement des ancrages des réservoirs du système de traitement et de réfrigération des eaux de piscines et du réacteur (PTR) afin d'assurer la tenue de ces réservoirs à un niveau de séisme ayant pour spectre le spectre de dimensionnement (SDD) ;
- la mise en place de recombineurs auto-catalytiques passifs d'hydrogène dans l'enceinte de confinement pour mieux maîtriser en cas d'accident grave le dispositif de décompression volontaire de l'enceinte et garantir ainsi l'intégrité de la troisième barrière ;

- la mise en place d'une mesure de pression de l'enceinte de confinement à gamme élargie afin de permettre en cas d'accident grave de mieux maîtriser le dispositif de décompression volontaire de l'enceinte pour garantir l'intégrité de la troisième barrière de confinement.

4.13 APPRECIATION GENERALE DE L'ASN SUR L'EXPLOITATION

Dans son « Rapport annuel sur l'état de la sûreté nucléaire et de la radioprotection en France » de 2014, l'ASN considère que les performances en matière de sûreté nucléaire de la centrale nucléaire du Tricastin rejoignent globalement l'appréciation générale portée sur EDF et s'inscrivent dans la continuité des performances obtenues par la centrale nucléaire du Tricastin depuis deux ans. Les conditions de réalisation des essais périodiques ont encore été à l'origine d'un nombre trop élevé d'événements significatifs pour la sûreté en 2014. La centrale nucléaire du Tricastin ne s'est pas non plus améliorée sur le strict respect de mise en œuvre des mesures compensatoires associées à des modifications temporaires d'exploitation. L'ASN a également relevé en 2014 une fragilité en matière de prévention du risque d'incendie.

Sur le plan de la maintenance, l'ASN constate que la centrale nucléaire du Tricastin reste globalement performante dans sa gestion des arrêts de réacteur. Malgré quelques aléas techniques liés à des non-qualités de réalisation qui se sont révélés lors des phases de redémarrage, l'ASN considère que la campagne d'arrêt de 2014 a été globalement bien gérée. En 2014, la centrale nucléaire du Tricastin a réalisé la dernière visite décennale après trente années de fonctionnement de l'établissement.

5 RÉEXAMEN DE SÛRETÉ

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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, 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 selon un programme défini en amont ;
- amélioré le niveau de sûreté de l'installation en comparant notamment les exigences applicables à celles en vigueur pour des installations similaires 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 900 MWe ayant fonctionné pendant trente ans après leur première divergence, la standardisation des installations exploitées par EDF l'a conduite 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 réacteur.

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 à l'issue de sa réunion du 20 novembre 2008 et a transmis à EDF, par courrier en référence [8], sa position sur les aspects génériques de la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 900 MWe à l'issue de leur troisième visite décennale.

Sous réserve du respect des engagements pris par EDF et de la prise en compte des demandes formulées dans son courrier en référence [8], l'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 900 MWe jusqu'à quarante ans après leur première divergence.

EDF a intégré ces réserves dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. À l'issue de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité (référence [9]), le dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation (référence [10]) et le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (référence [11]).

Saisi par l'ASN, l'IRSN a rendu son avis (référence [12]) sur :

- les conclusions du réexamen de sûreté spécifique au réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ;
- les résultats de l'examen de conformité de ce réacteur ;
- les modifications intégrées dans le cadre de la réévaluation de sûreté sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin à l'issue de sa troisième visite décennale et les délais de mise en œuvre proposés par EDF pour celles devant encore être réalisées ;
- l'appropriation par EDF du processus de maîtrise du vieillissement et des dispositions techniques mises en place dans le cadre de la poursuite du fonctionnement de ce réacteur.

Sur la base de l'examen de ces documents, l'ASN expose ci-après son analyse des conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. En application de l'article L. 593-19 du code de l'environnement en référence [1], l'ASN a imposé à EDF, par décision citée en référence [25], des prescriptions issues du réexamen de sûreté qui adaptent les conditions d'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin afin d'en améliorer le niveau de sûreté.

5.2 EXAMEN DE CONFORMITÉ

5.2.1 Objectifs

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, EDF 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, qui a pu prendre la forme de contrôles documentaires ou *in situ*, a porté sur dix thèmes sur lesquels l'ASN a donné son accord en septembre 2005 (courrier en référence [13]) :

- quatre thèmes ont été examinés sans contrôle spécifique *in situ* : le retour d'expérience de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais (Gironde) en 1999, le risque d'incendie, le génie civil et la tenue du tube transfert du combustible entre les bâtiments réacteur et combustible ;
- trois thèmes ont été examinés par des contrôles majoritairement matériels réalisés sur le réacteur : les ancrages, le supportage des chemins de câbles et la ventilation ;
- trois thèmes ont été examinés par des contrôles majoritairement documentaires : le séisme, l'opérabilité des matériels mobiles appelés dans les procédures de conduite incidentelle et accidentelle et le risque de criticité.

5.2.2 Principaux résultats des contrôles et examens réalisés lors de la troisième visite décennale

Afin de s'assurer de la conformité du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin au référentiel de sûreté et à la réglementation applicables, EDF a non seulement réalisé des examens documentaires mais également effectué, lors de la troisième visite décennale, de nombreux contrôles détaillés ci-après.

5.2.2.1 Retour d'expérience de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais

À l'occasion de la troisième visite décennale, EDF a examiné si les actions de protection de la centrale nucléaire du Tricastin décidées dans le cadre de la prise en compte du retour d'expérience de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais (Gironde) en 1999 avaient été effectivement mises en œuvre.

Ces examens ont montré que :

- les études de protection des quatre réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin sont achevées et concluent à la nécessité de modifier l'ouvrage hydraulique du canal de Donzère–Mondragon. Lors de la transmission du rapport de conclusions du réexamen de sûreté en mars 2013, ces travaux devaient encore être planifiés sous couvert d'une convention entre EDF et la société concessionnaire du canal ;
- les travaux de protection du réacteur vis-à-vis de débordements de la rivière « La Gaffière » et du contre-canal ont été achevés en novembre 2010 ;
- des modifications de contrôle commande des pompes de circulation de l'eau de refroidissement ont été mises en œuvre en 2013.

Les deux derniers points n'appellent pas de remarque. L'ASN note que les travaux de protection de la centrale nucléaire du Tricastin concernant le canal de Donzère–Mondragon mentionnés au premier point ont été achevés et permettent de répondre globalement à la prescription [EDF-TRI-7] de la décision de l'ASN n°2011-DC-0227 du 27 mai 2011 en référence [22], prise dans le cadre de la poursuite de fonctionnement du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin qui stipulait « *Le site est protégé avant le 31 décembre 2014 vis-à-vis du risque d'inondation d'origine externe correspondant à un niveau d'eau atteint au droit du site par une crue obtenue en majorant de 15% le débit de la crue millénaire du Rhône* ».

5.2.2.2 Génie civil

À l'occasion des visites périodiques du génie civil du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin entre 2008 et 2011 et de la troisième visite décennale de ce réacteur en 2012, EDF a procédé à des examens visuels des ouvrages de génie civil.

Ces examens ont permis de montrer que le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin est globalement conforme au référentiel applicable et que les programmes d'entretien sont correctement appliqués. Les défauts mis en évidence à l'occasion de ces examens font par ailleurs l'objet d'un traitement adapté en fonction de leur impact sur la sûreté. Ces défauts sont au nombre de quatre-vingt et concernent des détériorations de joints muraux, des dégradations superficielles ou des décollements de peau d'étanchéité extérieure, ou des défauts d'intégrité de la surface de rétention ou de puisards. A ces quatre-vingt défauts, il convient d'ajouter des écarts de génie civil concernant des charpentes métalliques (fixations manquantes ou rompues, absences d'éléments de charpente, traces de corrosion, fixations manquantes ou desserrées). EDF propose que ces écarts fassent l'objet de réparations préventives avec une échéance comprise entre 2012 et 2015. Ces défauts ne sont pas de nature à mettre en cause l'aptitude à la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. L'ASN considère que tous ces défauts devront être corrigés avant le 31 décembre 2015. Cette exigence a fait l'objet d'une prescription dans la décision citée en référence [25].

5.2.2.3 Ancrages

À l'occasion de la troisième visite décennale, EDF a vérifié l'ancrage des matériels importants pour la sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Ces contrôles ont montré que ces équipements sont ancrés conformément aux plans d'exécution et que les programmes de maintenance des ancrages sont adaptés aux modes de dégradation observés. L'ASN note néanmoins que certains ancrages de matériels importants pour la sûreté n'ont pas été contrôlés car situés dans des

locaux difficiles d'accès en termes de débit de dose et l'exploitant ne peut donc garantir leur conformité vis-à-vis du référentiel de conception et notamment des exigences relatives à la tenue au séisme.

Pour les éléments qu'elle a analysés, l'ASN note que l'ensemble des écarts relevés à cette occasion ont fait l'objet d'un traitement approprié. L'ASN considère néanmoins que les contrôles qui n'ont pas pu être réalisés au cours de la troisième visite décennale devront être effectués d'ici le 31 décembre 2015. Cette exigence a fait l'objet d'une prescription dans la décision citée en référence [25]. Toutefois, ceci n'est pas de nature à mettre en cause l'aptitude la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.2.2.4 Supportage des chemins de câbles

À l'occasion de la troisième visite décennale, EDF a examiné la résistance au séisme de la structure mécanique des chemins de câbles du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. Le périmètre de contrôle retenu a concerné les locaux présentant la plus grande densité de chemins de câbles ou ayant les chemins de câbles les plus chargés.

Pour les éléments qu'elle a analysés, l'ASN note que l'ensemble des écarts relevés à cette occasion a fait l'objet d'un traitement approprié et considère par conséquent que le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin est conforme au référentiel applicable pour ce thème.

Toutefois, l'ASN a demandé à EDF d'étendre les contrôles de conformité des supports des chemins de câbles à l'ensemble des locaux où le risque d'agression de matériels importants pour la sûreté est le plus sensible.

5.2.2.5 Ventilation

À l'occasion de la troisième visite décennale, EDF a contrôlé et éventuellement réparé les systèmes de ventilation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin conformément au programme de maintenance qui leur est applicable.

Ces contrôles ont permis de montrer que les systèmes de ventilation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin sont conformes au référentiel de maintenance qui leur est applicable.

5.2.3 Conclusions de l'examen de conformité

Les thèmes techniques liés à la tenue au séisme du tube de transfert, aux ancrages, aux supportages des chemins de câbles, à la ventilation, à l'opérabilité des moyens mobiles et à la criticité ont fait l'objet de constats d'écarts mineurs. Ces derniers ont généralement pu être traités par EDF avant le redémarrage du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin par une réparation, l'intégration d'une modification adaptée ou le maintien en l'état justifié par une analyse.

Concernant les matériels importants pour la sûreté, aucun écart susceptible d'avoir une incidence relative au respect des exigences n'a été relevé.

Il ressort du bilan d'examen de conformité du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin que, d'une manière générale, les dispositions retenues par EDF pour corriger les écarts (caractérisation et délai de traitement), tant matériels que documentaires, sont jugées satisfaisantes.

Toutefois, l'ASN estime que, pour ce qui concerne les quatre matériels dont les ancrages n'ont pu être contrôlés (cf. paragraphe 5.2.2.3), EDF devra procéder à ces contrôles d'ici le 31 décembre 2015 et que les écarts de génie civil concernant des charpentes métalliques (cf. paragraphe 5.2.2.2) soient également résorbés avant le 31 décembre 2015. Ces éléments n'obèrent toutefois pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3 RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ

5.3.1 Objectifs

La réévaluation de sûreté vise à apprécier la sûreté de l'installation et à l'améliorer au regard :

- de la réglementation française, 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.

5.3.2 Résultats des études réalisées au titre de la réévaluation de sûreté

Par courrier en référence [14], l'ASN a demandé à EDF de faire porter les études de la réévaluation de sûreté sur les principaux domaines suivants : la gestion des accidents graves, les études probabilistes de sûreté de niveau 1 et 2, le confinement des réacteurs, les agressions internes et externes (séisme, risques associés à l'incendie, à l'explosion et à l'inondation à l'intérieur des sites, agressions d'origine climatique, prise en compte de l'environnement industriel et des voies de communication), les études d'accidents et de leurs conséquences radiologiques, la conception des systèmes et des ouvrages de génie civil, la gestion du vieillissement des installations.

EDF a réalisé des études afin soit de confirmer la conception actuelle des réacteurs de 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, soit de la modifier afin de la rendre conforme aux objectifs de sûreté fixés par l'ASN dans le cadre de la réévaluation de sûreté. L'ASN expose ci-dessous son avis sur l'atteinte par EDF des objectifs qu'elle lui a fixés dans le cadre de la réévaluation de sûreté.

5.3.2.1 Inondations d'origine interne

L'objectif des études menées était d'évaluer les conséquences de la rupture simultanée de l'ensemble des réservoirs non classés au séisme situés dans le bâtiment des auxiliaires nucléaires, cette situation n'ayant pas été prise en compte à la conception des installations. Il s'agissait notamment de vérifier que la disponibilité de matériels et équipements importants pour la sûreté n'était pas remise en cause.

L'ASN considère que les objectifs associés aux inondations d'origine interne dans le cadre du réexamen de sûreté sont atteints de manière satisfaisante pour l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.2 Explosions d'origine interne

L'objectif des études menées était de vérifier le caractère suffisant des dispositions mises en place afin de maîtriser le risque d'explosion interne. Pour ce faire, EDF a identifié les locaux à risques et a défini des dispositions permettant de maîtriser ces risques.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, des modifications ont par conséquent été mises en œuvre dans les locaux à risques. L'aération, la détection de la présence d'une atmosphère explosive et la mise en place de dispositifs de confinement automatiques ont fait l'objet d'améliorations.

Concernant les explosions d'origine interne, l'ASN considère que la réévaluation du niveau de sûreté proposée par EDF et les modifications apportées à l'installation remplissent globalement les objectifs du réexamen de sûreté.

L'ASN note cependant que malgré des progrès notables le référentiel proposé par EDF doit encore être amélioré et devra être complété, en particulier vis-à-vis des garanties d'exhaustivité de l'identification des locaux concernés par le risque d'explosion d'origine interne ainsi que les hypothèses associées à la concentration en hydrogène dans certains locaux.

Cette appréciation s'applique à l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

Ces éléments n'obèrent cependant pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.3 Incendie

L'objectif des études menées était d'identifier, sur la base d'une étude probabiliste de sûreté, les principaux locaux dont l'incendie pourrait entraîner une fusion du cœur du réacteur ainsi que de proposer des modifications visant à réduire la sensibilité de ces locaux.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, les modifications nécessaires ont été mises en œuvre. Elles consistent à protéger à l'aide de protections passives les charges calorifiques ainsi que certains câbles et à installer des détections précoces de départ de feu dans certaines armoires électriques.

Les modifications prévues pour ce thème dans le cadre de la réévaluation de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ont été intégrées, y compris la modification relative à « l'instauration d'une marge de dix minutes des protections coupe-feu ».

L'ASN considère que les objectifs visant à réduire la sensibilité de certains locaux au regard du risque d'incendie sont atteints de manière satisfaisante dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.4 Démarche de vérification sismique

L'objectif des études menées était d'analyser l'impact de la réévaluation du séisme majoré de sécurité en application de la règle fondamentale de sûreté publiée en 2001. Elles visaient en particulier à justifier l'absence d'agression des ouvrages importants pour la protection par des équipements présents en salle des machines.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, des modifications ont été mises en œuvre. Elles ont consisté à consolider les charpentes métalliques de la salle des machines.

L'ASN considère que la méthodologie d'évaluation du comportement sismique des bâtiments et leur stabilité après réalisation des renforcements et des modifications prévues sont satisfaisantes pour l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

Ce sujet a été réexaminé à l'occasion des évaluations complémentaires de sûreté engagées à la suite de l'accident de Fukushima, en application de la décision ASN en référence [15]. Cet examen a porté sur une évaluation de la conformité des installations à leur référentiel et à une étude de robustesse au-delà du séisme de dimensionnement. L'ASN considère que ces études ont permis de compléter la démarche de réexamen qui n'allait pas au-delà du dimensionnement de l'installation. Elles ont permis de définir un ensemble de modifications ou de renforcement de matériels qui devront être mis en place par EDF.

5.3.2.5 Agressions d'origine climatique

Les agressions d'origine climatique n'ont pas été intégralement prises en compte à la conception des réacteurs de 900 MWe. L'objectif des études menées par EDF était de poursuivre l'examen des situations de vents forts, de frasil¹ et de neige. Pour celles présentant des risques significatifs, un bilan des dispositions et des études d'amélioration des moyens de prévention ou de gestion de leurs conséquences a été réalisé. L'examen du risque de dérive de nappes d'hydrocarbures a également été intégré à cette thématique en adoptant une démarche similaire.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, les modifications nécessaires ont été mises en œuvre. Elles consistent à :

- installer sur certains matériels importants pour la protection des écrans (casemates ou filets métalliques) résistant aux projectiles générés par des vents extrêmes ;
- modifier les procédures de pilotage du réacteur en situation de frasil ;
- renforcer la protection des bâtiments vis-à-vis du poids généré par une épaisse couche de neige.

L'ASN considère que les objectifs associés aux agressions d'origine climatique dans le cadre du réexamen de sûreté sont atteints de manière satisfaisante sur l'ensemble des réacteurs de 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.6 Autonomie des réacteurs vis-à-vis des agressions externes de mode commun

L'objet des études menées consistait à vérifier que les centrales nucléaires disposent de réserves suffisantes pour permettre la gestion d'une situation conduisant à la perte totale de la source froide ou des alimentations électriques externes. Une telle situation pourrait en particulier survenir à la suite d'une agression externe.

L'ASN considère que l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe sont en capacité de mobiliser de manière adéquate les réserves en eau, fioul et huile afin d'assurer le refroidissement du cœur et du combustible.

¹ Cristaux ou fragments de glace entraînés par le courant et flottant à la surface d'un cours d'eau

EDF devra toutefois compléter sa démonstration concernant l'autonomie de refroidissement du réacteur en situation de défaillance totale de la source froide induite par un phénomène de frasil. Ces éléments, qui n'obèrent pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, seront transmis à l'ASN en dehors du cadre du réexamen de sûreté.

Cette appréciation s'applique à l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

Dans le cadre de l'analyse des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté menées par EDF à la suite de l'accident de la centrale nucléaire Fukushima Daiichi, l'ASN a pris, le 26 juin 2012, la décision en référence [18] fixant à la centrale nucléaire du Tricastin des prescriptions complémentaires qui conduisent progressivement au renforcement significatif des marges de sûreté au-delà du dimensionnement de l'installation. Parmi les prescriptions fixées figure la mise en œuvre d'un ensemble de dispositions techniques de secours permettant d'évacuer durablement la puissance résiduelle de la piscine d'entreposage des combustibles en cas de perte de la source froide.

Par ailleurs, l'ASN considère qu'EDF doit définir sa stratégie de conduite pour atteindre les conditions de mise en service du circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt sans conditionnement en cas de perte des alimentations électriques externes. Cette définition d'une telle stratégie de conduite a également été demandée par l'ASN à EDF par courrier en référence [19] auquel EDF a répondu. Les réponses sont en cours d'instruction par l'ASN.

Ces éléments n'obèrent toutefois pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.7 Agressions externes dues à l'environnement industriel et aux voies de communication

L'objet des études menées consistait à vérifier que les centrales nucléaires sont correctement protégées vis-à-vis des risques liés aux chutes d'avions accidentelles et aux explosions externes liées à l'environnement industriel et aux voies de communication.

Sur le plan des risques liés aux chutes d'avions accidentelles, la probabilité de perte de chacune des fonctions de sûreté de la centrale nucléaire du Tricastin respecte l'ordre de grandeur de 10^{-6} par an et par réacteur, tel qu'il est fixé par la règle fondamentale de sûreté référencée RFS 1.2.a¹.

Sur le plan des risques associés à l'environnement industriel et aux voies de communication, les évaluations probabilistes de perte de chacune des fonctions de sûreté respectent l'ordre de grandeur de 10^{-7} par an et par réacteur, tel qu'il est fixé par la règle fondamentale de sûreté référencée RFS 1.2.d².

L'ASN considère que les objectifs associés aux agressions externes dues à l'environnement industriel et aux voies de communication dans le cadre du réexamen de sûreté sont atteints pour le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.8 Risque de surpression à froid

L'objet des études menées était de vérifier que les dispositions prises par EDF permettaient de limiter fortement le risque de surpression à froid pour la cuve du réacteur. Elles ont couvert l'ensemble des configurations d'exploitation, y compris celles où le réacteur est à l'arrêt.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, les modifications matérielles nécessaires ont été mises en œuvre. Elles consistent à mettre en place un nouveau dispositif d'ouverture des soupapes de sûreté du circuit primaire principal permettant de provoquer volontairement leur ouverture en dessous de leur point de tarage. Au-delà de la modification matérielle susmentionnée, des dispositions de conduite doivent être apportées aux spécifications techniques d'exploitation qui encadrent le pilotage du réacteur.

L'ASN considère que le risque d'atteindre des conditions inacceptables de pression à froid dans le circuit primaire principal est notablement réduit par la mise en œuvre de cette modification de conception. Cette appréciation est

¹ Règle fondamentale de sûreté 1.2.a du 5 août 1980 relative à la prise en compte des risques liés aux chutes d'avions

² Règle fondamentale de sûreté 1.2.d du 7 mai 1982 relative à la prise en compte des risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication

valable pour l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.9 Défaillance passive du circuit d'injection de sécurité

L'objet des études menées était de vérifier que la prise en compte d'hypothèses plus contraignantes que celles considérées à la conception des réacteurs vis-à-vis des modes de défaillance passive du circuit d'injection de sécurité ne conduit pas à un accroissement brutal des conséquences radiologiques des accidents et ne remet pas en cause la disponibilité des matériels nécessaires à la gestion des situations requérant le circuit d'injection de sécurité.

Ces études et les résultats qui en découlent n'ont pas conduit EDF à proposer de modification matérielle des installations.

L'ASN considère que les objectifs de sûreté associés à la défaillance passive du circuit d'injection de sécurité dans le cadre du réexamen de sûreté sont atteints de manière satisfaisante pour l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.10 Rupture d'un tube de générateur de vapeur et non-débordement en eau

L'objet des études menées était d'évaluer l'efficacité d'une modification proposée par EDF afin de limiter le risque de débordement en eau en cas de rupture d'un tube de générateur de vapeur. En effet, un accident par rupture d'un tube de générateur de vapeur conduit à relâcher dans un premier temps de la vapeur contaminée puis, sans action appropriée de la part des opérateurs, de l'eau liquide véhiculant davantage de contamination que la vapeur d'eau. Pour réduire les conséquences radiologiques de cet accident, EDF a proposé une modification visant à augmenter le délai dont disposent les opérateurs en cas de rupture d'un tube de générateur de vapeur pour réaliser les premières actions permettant d'éviter un débordement en eau. Cette modification porte sur le contrôle commande des vannes réglant l'alimentation de secours de chaque générateur de vapeur et les règles de conduite en situation accidentelle.

Cette modification a été intégralement mise en œuvre au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

L'ASN considère que la modification proposée pour l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe par EDF et mise en œuvre sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin permet effectivement aux opérateurs, en cas d'accident de rupture de tube de générateur de vapeur, de disposer d'un délai d'action supplémentaire déterminant dans la conduite de ce type d'accident (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.11 Réactualisation de l'étude probabiliste de sûreté relative à l'évaluation probabiliste du risque de fusion du cœur

Les études probabilistes de sûreté sont utilisées à l'occasion des réexamens de sûreté pour évaluer le niveau de sûreté des installations. Elles constituent un outil permanent d'appréciation du niveau de sûreté des réacteurs. À l'occasion du réexamen de sûreté des réacteurs du palier de 900 MWe, EDF a mis à jour l'évaluation du risque de fusion du cœur présente dans l'étude probabiliste de sûreté de référence.

L'ASN a analysé si les modifications de conception et d'exploitation envisagées dans le cadre du réexamen de sûreté permettaient d'atteindre les objectifs relatifs à la réduction du risque de fusion du cœur fixés dans le cadre du réexamen.

L'échéance d'intégration de la modification visant à réduire le risque de fusion du cœur avec *by-pass* de l'enceinte en cas de rupture du circuit de refroidissement intermédiaire (RRI) de la barrière thermique d'un groupe motopompe primaire est fixée au 31 décembre 2016 par la décision citée en référence [25].

Ces éléments n'obèrent toutefois pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.12 Accidents graves, réactualisation de l'étude probabiliste de sûreté relative à l'évaluation des rejets en cas d'accident grave

À l'occasion du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe, EDF a présenté une mise à jour de l'étude probabiliste de sûreté de référence concernant l'évaluation probabiliste des rejets radioactifs en cas d'accident grave.

L'ASN a analysé si les modifications destinées à prévenir et atténuer les conséquences des accidents graves envisagés dans le cadre du réexamen de sûreté étaient appropriées et si la méthode d'évaluation probabiliste était adéquate.

Cette analyse, effectuée dans le cadre du réexamen de sûreté, a été enrichie par une analyse complémentaire menée par EDF dans le cadre des évaluations complémentaires de la sûreté des installations nucléaires de base (référence [16]) effectuées à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi. Ont ainsi notamment été analysés les accidents de perte totale de source froide et de perte des alimentations électriques externes et leurs conséquences sur l'installation.

L'ASN considère, à la suite de l'analyse du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (référence [11]), que si les objectifs fixés sont globalement atteints, un ensemble de dispositions techniques doivent être mises en œuvre. Cette conclusion rejoint celle issue de l'analyse du rapport de l'évaluation complémentaire de sûreté (référence [16]). Dans ce cadre, l'ASN a prescrit par décision en référence [18] la mise en œuvre d'un ensemble de dispositions techniques concernant notamment la redondance des systèmes de détection de présence de corium dans le puits de cuve et d'hydrogène dans le bâtiment réacteur.

Enfin, l'ASN considère qu'EDF doit développer les éléments techniques relatifs à l'aide à l'utilisation des mesures de détection du percement de la cuve et du risque hydrogène destinés à guider au mieux les équipes de crise et justifier le choix de l'emplacement des recombineurs auto-catalytiques passifs d'hydrogène instrumentés (par un thermocouple) dans le bâtiment réacteur. Ces demandes ont été adressées par l'ASN à EDF par courrier en référence [19] auquel EDF a répondu. Les réponses sont en cours d'instruction par l'ASN.

Les éléments, susmentionnés, relatifs au réexamen de sûreté n'obèrent pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.13 Confinement en situation post-accidentelle

L'objet des études menées consistait à caractériser précisément le comportement et l'extension de la troisième barrière de confinement afin d'améliorer, si nécessaire, son étanchéité. Ces études devaient en particulier permettre de définir la modification la plus adéquate afin de répondre à l'objectif fixé par l'ASN visant à limiter les rejets radioactifs dans l'environnement pouvant se produire dans certaines situations accidentelles.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a procédé au renforcement des tuyauteries du circuit de refroidissement intermédiaire.

D'autres modifications associées à cette thématique doivent être mises en œuvre par EDF. A ce sujet, l'ASN a prescrit à EDF dans sa décision en référence [25] de réaliser d'ici fin 2017 :

- la modification du circuit du réservoir de traitement et de refroidissement d'eau des piscines afin d'éviter le relâchement direct dans l'environnement de polluants radioactifs en cas d'un accident grave combiné à une fuite hypothétique sur des organes d'isolement ;
- la modification de certains matériels passifs ou actifs (diaphragmes, flexibles, robinets, soupapes) afin de respecter les exigences d'étanchéité des matériels de la troisième barrière et de son extension.

Toutefois, ces éléments n'obèrent pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.14 Comportement des enceintes de confinement

L'objet des études menées consistait à définir les actions à mettre en œuvre afin de garantir le bon fonctionnement des enceintes de confinement pendant les dix années suivant la troisième visite décennale.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre des modifications matérielles destinées à renforcer l'étanchéité de plusieurs bâtiments, y compris le bâtiment réacteur.

L'ASN considère que l'état actuel des enceintes de confinement, les modifications matérielles apportées ainsi que les dispositions d'exploitation en vigueur sont de nature à garantir l'intégrité des enceintes de confinement de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe à l'issue de leur troisième visite décennale (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.15 Conformité des systèmes de ventilation / filtration vis-à-vis du confinement

L'objet des études menées consistait à réévaluer les performances des systèmes de ventilation participant au confinement des substances radioactives dans les locaux de l'îlot nucléaire autres que le bâtiment réacteur.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre deux modifications matérielles destinées à renforcer le débit de ventilation de certains locaux.

L'ASN considère que les systèmes de ventilation et de filtration présentent des performances satisfaisantes par rapport aux fonctions qu'ils remplissent et aux objectifs qui leur sont associés. Les études d'EDF démontrent également que les modifications déployées à l'occasion des troisièmes visites décennales de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe, comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, permettent de conforter la conformité de ces systèmes (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.16 Opérabilité des matériels nécessaires dans les situations hors dimensionnement

Entre la mise en service des réacteurs du palier 900 MWe et la réalisation de leur troisième visite décennale, EDF a mené des études pour évaluer des défaillances qui n'avaient pas été prises en considération à la conception initiale de ces réacteurs. Cette démarche a permis de compléter le dimensionnement initial de ces derniers et de définir les conditions de fonctionnement dites « hors dimensionnement » et « ultimes ».

L'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe a par conséquent été progressivement modifié et de nouveaux matériels ont été introduits au sein des installations initiales afin de faire face aux modes de défaillance potentiels qui n'avaient pas été pris en compte à l'origine.

Dans le cadre du réexamen de sûreté, EDF a vérifié que ces matériels présentaient des conditions d'accessibilité appropriées et que leur niveau de qualification était adapté aux conditions de fonctionnement dégradées en cas de situation « hors dimensionnement » ou « ultime ». EDF a également étudié le comportement de ces matériels en cas de défaillance de leurs fonctions supports (alimentation électrique, refroidissement, etc.) et a tiré un bilan de leurs performances réelles à partir des données issues de leur test périodique de fonctionnement.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre les modifications matérielles suivantes :

- l'installation d'un filtre centrifuge sur une pompe mobile de secours afin de renforcer sa fiabilité ;
- la mise en place d'un filtre ne présentant pas de risque de colmatage par condensation sur le dispositif permettant la réalisation d'une décompression de l'enceinte de confinement en situation accidentelle (filtre U5) ;
- une modification permettant le rétablissement de l'alimentation électrique des ventilateurs des locaux électriques en situation accidentelle.

Dans le cadre du réexamen de sûreté, l'ASN considère que le fonctionnement des matériels nécessaires en situation hypothétique n'est pas remis en cause dans les situations de fonctionnement pour lesquelles ils ont spécialement été mis en place. Cette appréciation s'applique à l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.17 Système de surveillance post-accidentelle

Le réexamen de sûreté visait à faire évoluer les informations fournies par le système de surveillance post-accidentelle afin de l'adapter aux évolutions récentes intervenues dans le domaine de la conduite incidentelle et accidentelle. L'objectif consistait en particulier à rendre plus ergonomiques les informations retranscrites en salle de commande pour aider les équipes de conduite à connaître l'état de l'installation, orienter leur conduite et maintenir la sûreté du réacteur.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre plusieurs modifications matérielles sur les systèmes de surveillance post-accidentelle, énoncées ci-après :

- la qualification d'une partie du circuit d'échantillonnage nucléaire des purges du générateur de vapeur permettant de garantir l'état des générateurs de vapeur après un séisme ;
- l'amélioration et la fiabilisation du système permettant de détecter la présence de vapeur dans la cuve du réacteur ;
- le doublement des signaux provenant des systèmes de surveillance post-accidentelle retranscrits en salle de commande.

L'ASN considère que les évolutions proposées par EDF afin de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]) sont globalement satisfaisantes.

5.3.2.18 Vérification des systèmes et des ouvrages de génie civil

À l'occasion du réexamen de sûreté réalisé dans le cadre des deuxièmes visites décennales, EDF a vérifié que l'existence de défauts de réalisation des ouvrages de génie civil importants pour la sûreté ne remettait pas en cause leur aptitude à assurer leurs fonctions.

Dans le cadre du réexamen de sûreté réalisé à l'occasion des troisièmes visites décennales de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe, EDF a étendu son analyse aux défauts de conception de ces ouvrages.

Les conclusions de cette analyse n'ont pas donné lieu au déploiement de modification sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin à l'occasion de sa troisième visite décennale.

L'ASN considère qu'EDF a apporté les justifications appropriées afin de démontrer que les défauts de conception des ouvrages de génie civil importants pour la protection n'affectent pas la tenue de ces derniers. Cette appréciation s'applique à l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.2.19 Fonctionnement du système de mesure de radioactivité

À l'occasion du réexamen de sûreté, EDF a exploré deux axes d'analyse afin d'améliorer le système de mesure de la radioactivité. Le premier consiste à accroître la fiabilité de certains composants des chaînes de mesure tandis que le second vise à réaliser une revue technique afin de s'assurer du caractère suffisant des informations délivrées.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre plusieurs modifications matérielles visant à renforcer la fiabilité des chaînes de mesure de la radioactivité.

L'ASN considère que les résultats des études engagées par EDF permettent de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]).

Par ailleurs, pour faire face à l'obsolescence de l'électronique du système de mesure de la radioactivité (KRT), l'ASN a imposé la rénovation des baies de traitement KRT de scrutation du système de ventilation des auxiliaires nucléaires avant le 31 décembre 2016 (décision en référence [25]).

5.3.2.20 Fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation

Dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale des réacteurs de 900 MWe, EDF a proposé la mise en œuvre de modifications techniques et organisationnelles des installations afin de réduire les risques de rejet dans l'environnement en cas de vidange rapide de la piscine de désactivation où sont entreposés les assemblages combustibles usagés avant leur évacuation.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre une modification portant sur le système de mesure du niveau d'eau de la piscine de désactivation et l'automate de gestion des pompes de refroidissement. En 2013, EDF a modifié les dimensions du casse-siphon de la ligne de refoulement du circuit de réfrigération de la piscine de désactivation afin d'améliorer son efficacité en cas de vidange de la piscine et a procédé à l'amélioration de l'étanchéité du batardeau permettant d'assurer une étanchéité redondante et indépendante du joint gonflable en cas d'erreur dans le sens de montage du batardeau. L'exploitant a également prévu d'intégrer d'autres modifications portant sur :

- la fermeture automatique, sur détection d'un niveau très bas de piscine de désactivation, de la ligne d'aspiration permettant d'interrompre la vidange forcée et de garantir le respect du délai de 30 minutes pour la mise en position sûre d'un assemblage combustible usé en cours de manutention ;
- le déport de la commande de fermeture de la vanne du tube de transfert vers un local protégé des rayonnements en situation accidentelle.

L'ASN considère que les modifications de conception proposées par EDF et complétées par le renforcement des prescriptions de maintenance et d'exploitation sont de nature à réduire significativement les risques engendrés par les scénarios de vidange rapide de la piscine de désactivation de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (voir courrier en référence [8]). L'ASN a décidé

d'imposer la réalisation de la dernière modification citée ci-dessus dans sa décision en référence [25].

Dans le cadre de l'analyse des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté menées par EDF à la suite de l'accident de la centrale nucléaire Fukushima Daiichi, l'ASN a pris, le 26 juin 2012, la décision en référence [18] fixant à la centrale nucléaire du Tricastin des prescriptions complémentaires qui vont conduire au renforcement significatif des marges de sûreté au-delà du dimensionnement de l'installation. Parmi les prescriptions fixées figure la mise en œuvre d'un ensemble de dispositions techniques permettant de renforcer la prévention du risque de vidange accidentelle de la piscine du bâtiment combustible, notamment des dispositions permettant d'éviter la vidange complète et rapide par siphonage de la piscine en cas de rupture d'une tuyauterie connectée et l'automatisation de l'isolement de la ligne d'aspiration du circuit de refroidissement.

5.3.2.21 Capacités fonctionnelles du système d'injection de sécurité

EDF a mené une revue de conception du circuit d'injection de sécurité des réacteurs du palier 900 MWe et a dressé un bilan global des performances de ce système afin de s'assurer de sa conformité aux fonctions de sûreté et exigences qui lui sont associées.

Sur la base des études réalisées pour répondre à l'exigence de l'ASN, EDF a décidé de mettre en œuvre des modifications des lignes d'injection haute pression du circuit d'injection de sécurité de manière à pouvoir régler leur débit. L'examen par l'ASN de ces modifications a conduit à détecter une incertitude de 20% ne permettant pas de vérifier le respect du critère d'essai portant sur l'équilibre des débits. Cet écart a conduit EDF à déclarer le 1^{er} février 2011 un événement générique concernant l'ensemble des réacteurs de 900 MWe. Cet événement a été classé au niveau 1 de l'échelle INES et fait l'objet d'un avis d'information de l'ASN sur son site www.asn.fr.

Depuis 2011 le contrôle en exploitation du déséquilibre des débits des lignes d'injection du système d'injection de sécurité à haute pression dans les branches froides est mis en œuvre avec des sondes à ultrasons. Leur utilisation (positionnement, système de guidage et étalonnage des sondes) relève de pratiques d'exploitation à ce jour maîtrisées. La précision intrinsèque de cette instrumentation garantit la précision de mesure requise lors des essais périodiques et permet de respecter le critère de déséquilibre entre les boucles qui ne doit pas dépasser 6%. L'utilisation des mesures par sondes à ultrasons permet, par conséquent, de clore l'écart de conformité à l'origine de l'événement générique.

Dans le cadre du réexamen de sûreté, l'ASN considère que les évolutions proposées par EDF concernant les circuits d'injection de sécurité sont globalement satisfaisantes afin de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, (voir courrier en référence [8]).

5.3.2.22 Fiabilisation de la fonction de recirculation

Les circuits d'injection de sécurité et d'aspersion dans l'enceinte du bâtiment réacteur visent à maîtriser et limiter les conséquences des incidents et des accidents. Selon les phases et la nature de l'événement, ces circuits peuvent être utilisés de manière combinée pour refroidir le cœur du réacteur. Les procédures de conduite prévoient notamment de les utiliser afin de pomper et refroidir en circuit fermé l'eau présente dans le bâtiment réacteur (fonction dite de « recirculation »).

Dans le cadre du réexamen de sûreté, l'objet des études menées consistait à vérifier si la qualification des matériels participant à la fonction de « recirculation » était adaptée aux conditions de fonctionnement qui se produiraient en situation incidentelle ou accidentelle.

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF a mis en œuvre une modification portant sur le remplacement des robinets réglants du système d'injection de sécurité visant à supprimer les risques de colmatage de ces robinets en situation de « recirculation ». La modification relative au remplacement des filtres de « recirculation » entre le circuit d'aspersion dans l'enceinte et le circuit d'injection de sécurité a également été achevée au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Une analyse spécifique complémentaire du risque de colmatage des prises d'eau des circuits d'injection de sécurité et d'aspersion de l'enceinte a été prescrite à EDF, ainsi que le remplacement d'un type de calorifuge présentant un risque de libération de particules dans l'eau de recirculation. Cela n'obère toutefois pas la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.3 Résultats des études réalisées en dehors du cadre du réexamen de sûreté

L'article L. 593-18 du code de l'environnement en référence [1] dispose que « *les réexamens de sûreté ont lieu tous les dix ans. Toutefois, le décret d'autorisation peut fixer une périodicité différente si les particularités de l'installation le justifient* ».

Certains sujets nécessitant des études plus longues ou mettant au contraire en évidence la nécessité d'effectuer des modifications à une échéance plus rapprochée sont abordés en dehors du cadre formel du réexamen de sûreté.

Les conclusions de ces études sont toutefois prises en compte dans l'analyse de l'ASN concernant l'aptitude à la poursuite du fonctionnement des réacteurs.

L'instruction de certains des thèmes mentionnés ci-après se poursuivra après l'analyse du rapport de réexamen de sûreté. Les études encore nécessaires ne remettent toutefois pas en cause la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin au-delà de son troisième réexamen de sûreté.

5.3.3.1 Criticité

EDF a procédé à des études et pris des dispositions afin de garantir la sous-criticité du combustible dans la piscine du bâtiment réacteur lorsque ce dernier est à l'arrêt et que la cuve est ouverte. EDF a procédé à des études similaires concernant le combustible entreposé dans la piscine de désactivation du bâtiment combustible.

L'ASN considère que les études et dispositions prises par EDF afin de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, sont satisfaisantes (voir courrier en référence [8]).

5.3.3.2 Conséquences radiologiques

Dans le cadre du réexamen de sûreté, EDF a défini un nouveau référentiel méthodologique pour déterminer les conséquences radiologiques des accidents qui pourraient survenir sur les réacteurs du palier 900 MWe.

L'ASN considère que les options prises par EDF afin de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, sont satisfaisantes (voir courrier en référence [8]).

5.3.3.3 Nouveau domaine complémentaire

Un domaine de fonctionnement complémentaire a été défini pour les réacteurs de 900 MWe afin de définir des parades à mettre en œuvre pour faire face à des défaillances ou des situations non étudiées à la conception.

La définition de ce domaine complémentaire dépend du type de combustible utilisé. Pour les réacteurs utilisant du combustible de type MOX, l'ASN a demandé à EDF de revoir le domaine complémentaire dans le cadre du réexamen de sûreté. Conformément aux demandes de l'ASN, EDF a intégré des évolutions méthodologiques et de nouvelles parades à la liste des dispositions complémentaires.

L'ASN considère que les études et dispositions prises par EDF afin de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, sont satisfaisantes (voir courrier en référence [8]).

5.3.3.4 Grands chauds

À la suite de l'été 2003, l'objet des études menées a consisté à définir les parades à mettre en œuvre afin de protéger les installations vis-à-vis des effets d'une canicule. EDF a pris en considération des hypothèses de température plus pénalisantes qui incluent les perspectives d'évolutions climatiques lors des prochaines décennies. EDF a par conséquent élaboré un référentiel d'exigences applicables à ces phénomènes dits de « grands chauds » et procédera à des modifications de ses installations pour faire face aux effets d'une canicule.

L'ASN considère que la démarche engagée par EDF afin de respecter les objectifs fixés dans le cadre du réexamen de sûreté de l'ensemble des réacteurs du palier 900 MWe comprenant le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, est globalement satisfaisante. La démarche d'instruction du référentiel « grands chauds » se poursuit en dehors du cadre du réexamen (voir courrier en référence [8]), sans que cela n'obère la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

5.3.3.5 Station de pompage

EDF a défini un référentiel d'exigences et de modifications concernant les circuits de la station de pompage afin de garantir l'alimentation en eau des pompes de la source froide pour toutes les situations de fonctionnement des réacteurs de 900 MWe.

L'ASN considère que l'application du référentiel mis en place par EDF, bien que globalement satisfaisant, doit être améliorée et poursuivie sans toutefois obérer la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Dans le cadre de l'analyse des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté menées par EDF à la suite de l'accident de la centrale nucléaire Fukushima Daiichi, l'ASN a pris, le 26 juin 2012, la décision en référence [18] fixant à la centrale nucléaire du Tricastin des prescriptions complémentaires qui vont conduire au renforcement significatif des marges de sûreté au-delà du dimensionnement de l'installation. Parmi les prescriptions fixées figure la mise en œuvre d'une revue globale de la conception de la source froide vis-à-vis des agressions ayant impact sur l'écoulement et la qualité de l'eau et du risque de colmatage de la source froide.

Ce point a fait l'objet d'un examen par le groupe permanent d'experts pour les réacteurs et d'une prise de position de l'ASN le 23 octobre 2014 : EDF a proposé plusieurs évolutions qui vont dans le sens d'une amélioration de la surveillance des sources froides et de leur protection vis-à-vis des agressions externes. Toutefois, l'ASN a considéré que des améliorations complémentaires doivent être apportées notamment au niveau de l'identification des agressions et de leur cumul, des exigences applicables aux matériels pour faire face à une arrivée massive de colmatants, des documents de conduite et des programmes de maintenance, ainsi qu'au niveau de la surveillance des fonctions importantes pour la sûreté en station de pompage.

5.3.3.6 Protection du site contre les inondations d'origine externe

Dans le cadre de la prise en compte du retour d'expérience de l'inondation de la centrale nucléaire du Blayais (Gironde) en 1999, EDF a revu en 2006 et 2008 les études associées à la protection des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin contre le risque d'inondation afin de prendre en compte d'une part le niveau d'eau en cas de crue millénale majorée de 15% et d'autre part le niveau atteint par la conjonction des ondes d'une crue centennale et de l'effacement du barrage le plus pénalisant (Vouglans pour le site du Tricastin). Le niveau d'eau maximal issu de ces deux valeurs est appelé côte majorée de sécurité et correspond au niveau d'eau maximal que le canal de Donzère – Mondragon est susceptible d'atteindre et face auquel la centrale nucléaire du Tricastin doit être protégée. Concernant la centrale nucléaire du Tricastin, la cote majorée de sécurité est atteinte en cas de crue millénale majorée. Dans le cadre des suites du réexamen de sûreté du réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin, l'ASN a imposé à EDF dans la prescription [EDF-TRI-7] de la décision de l'ASN n°2011-DC-0227 du 27 mai 2011 en référence [22], que le site soit protégé avant le 31 décembre 2014 vis-à-vis du risque d'inondation d'origine externe correspondant à un niveau d'eau atteint au droit du site par une crue obtenue en majorant de 15% le débit de la crue millénale du Rhône, correspondant à une crue de 13 700 m³/s.

L'ASN a vérifié lors de l'inspection du 9 janvier 2015 que la centrale nucléaire du Tricastin a respecté cette prescription.

Par ailleurs, dans le cadre de l'analyse des conclusions des évaluations complémentaires de sûreté menées par EDF à la suite de l'accident de la centrale nucléaire Fukushima Daiichi, l'ASN a pris, le 26 juin 2012, la décision en référence [18] fixant à la centrale nucléaire du Tricastin des prescriptions complémentaires qui vont conduire au renforcement significatif des marges de sûreté au-delà du dimensionnement de l'installation. Parmi les prescriptions fixées figure la mise en œuvre de modifications relatives au renforcement de la protection contre l'inondation et notamment contre l'inondation induite par la défaillance d'équipements internes au site sous l'effet d'un séisme. En outre, dans la lettre en référence [26], l'ASN a demandé à EDF d'étudier la situation d'une inondation induite par un séisme.

5.3.3.7 Conclusions

Après examen des études réalisées par EDF et des modifications engagées dans le cadre de la réévaluation de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, l'ASN considère que le niveau de sûreté de ce réacteur à l'issue de sa troisième visite décennale est satisfaisant au regard des objectifs qu'elle avait initialement fixés pour le réexamen de sûreté.

Sans que cela ne remette en cause l'aptitude à la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, EDF devra néanmoins compléter ce nouveau référentiel de sûreté par des études supplémentaires.

Par ailleurs, l'ASN considère qu'EDF doit notamment anticiper la mise en œuvre de modifications programmées au cours des prochaines années afin de sécuriser les dispositions pour limiter le risque de fusion du cœur avec *bypass* de l'enceinte de confinement, le confinement en situation post-accidentelle ainsi que la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation. Ces points font l'objet de la décision de l'ASN en référence [25] fixant à EDF des prescriptions techniques applicables au réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Enfin, à la suite de l'analyse du rapport de l'évaluation complémentaire de sûreté (référence [16]) menée à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a considéré que la centrale nucléaire du Tricastin 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 du Tricastin face à des situations extrêmes. En conséquence, l'ASN a pris les décisions en références [18] et [29] fixant à la centrale nucléaire du Tricastin des prescriptions complémentaires.

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

6 CONTRÔLES RÉALISÉS EN VISITE DÉCENNALE

La troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin s'est déroulée du 28 avril au 9 septembre 2012. 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 circuits primaire et secondaires principaux ont fait l'objet d'une requalification conformément à l'article 15 de l'arrêté en référence [5]. 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 mettre en cause leur intégrité. 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.

Le contrôle exhaustif des tubes de générateur de vapeur a donné lieu au bouchage d'un tube supplémentaire pour les générateurs de vapeur n°1 et n°3 par rapport à la situation décrite au paragraphe 4.6 du présent rapport.

A l'occasion de la troisième visite décennale du réacteur n°3 en 2012, la totalité de la zone de cœur de la cuve a été examinée et aucune nouvelle indication de type DSR ou défaut plan n'a été notée. Les indications relevées en 2001 correspondent à des défauts de fabrication et ont été revues sans évolution significative en service.

Hors zone de cœur, 20 nouvelles indications de type DSR ont été décelées par rapport au contrôle précédent réalisé lors de la visite décennale de 2001.

L'augmentation du nombre de DSR provient de la mise en œuvre d'un nouveau procédé de contrôle plus performant que celui utilisé jusqu'en 2005. La caractérisation et l'analyse menées par EDF ont conclu à ce que ces défauts sont des défauts de fabrication sans évolution en service attendue.

Sur l'ensemble de la cuve (en zone de cœur et hors zone de cœur), la tenue mécanique des défauts caractérisés et l'absence de risque de rupture brutale de la cuve dans toutes les catégories de situations ont été justifiées pour une période allant jusqu'à la prochaine visite décennale du réacteur.

En 2012 durant la troisième visite décennale du réacteur n°3, des sous-épaisseurs ont été localisées dans la zone de délardage située en aval de certains clapets circuit d'alimentation en eau du réacteur. Ces sous-épaisseurs locales sont justifiées par le biais d'analyses mécaniques jusqu'aux prochains contrôles programmés de 2014 à 2018 selon la ligne concernée.

Les résultats et analyses d'EDF n'appellent pas de remarque de la part de l'ASN.

6.1.2 *Épreuve de l'enceinte de confinement*

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, l'enceinte de confinement a subi le test d'étanchéité prévu par les règles générales d'exploitation. Incertitudes comprises, un taux de fuite de $2,0 \text{ Nm}^3/\text{h} \pm 2,6 \text{ Nm}^3/\text{h}$ a été relevé pour un critère maximal fixé à $16 \text{ Nm}^3/\text{h}$. L'épreuve visant à s'assurer de la résistance et de l'étanchéité de l'enceinte a par conséquent été jugée satisfaisante.

6.1.3 *Contrôles et opérations de maintenance des autres équipements*

L'ensemble des matériels mécaniques et électriques du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin ont fait l'objet des contrôles et actions de maintenance prévus au titre des programmes de maintenance élaborés par EDF. Les actions de maintenance courante (mesure d'isolement,...) sur les matériels « automatismes » et « électriques » au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 la centrale nucléaire du Tricastin ont confirmé la dégradation de certains câbles au voisinage de la cuve. Le programme de maîtrise du vieillissement des câbles du système de mesure de la puissance nucléaire du réacteur a ainsi été complété afin d'intégrer leur remplacement conditionnel. Les écarts ou défauts mis en évidence lors de ces contrôles ont été accompagnés des justifications appropriées selon un échéancier qui n'appelle pas de remarque.

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 troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, 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 et de filtration de l'enceinte de confinement (filtre à sable) permettant de diminuer les rejets radioactifs dans l'environnement en cas de fusion partielle du cœur.

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

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

Les modifications apportées au réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin à l'occasion de sa troisième visite décennale réalisée en 2012 avaient pour objectifs principaux :

- la protection contre le séisme par l'amélioration des ancrages ou la mise à niveau de la qualification « séisme » de certains matériels ;
- la protection contre l'incendie avec la mise en œuvre d'un plan d'action dédié ;

- la prévention du risque d'explosion avec la mise en place de détecteurs d'hydrogène et d'équipements participant à la protection des installations asservies sur ces détecteurs d'hydrogène ;
- la mise en place d'un système de détection du corium en puits de cuve ;
- la mise en place d'un arrêt automatique des pompes primaires sur signal représentatif d'une perte du circuit intermédiaire de refroidissement ;
- la rénovation complète du contrôle commande du système d'instrumentation du cœur ;
- la protection des matériels vis-à-vis des projectiles générés par les grands vents ou par un séisme ;
- la fiabilisation de l'ouverture des soupapes du pressuriseur.

Les modifications matérielles prévues par EDF dans le cadre de la réévaluation de sûreté (voir paragraphe 5.3) afin d'améliorer le niveau de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin 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.

Six modifications restent ainsi encore à solder :

- la mise à niveau de capteurs du circuit de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire (RCV) au regard des conditions d'atmosphère explosive ;
- la fermeture déportée de la vanne du tube de transfert depuis un local accessible en situation accidentelle de vidange de la piscine de désactivation dans des conditions d'ambiance dégradée ;
- la mise en œuvre d'une solution de confinement statique du ciel du réservoir de traitement et de refroidissement d'eau des piscines ;
- la modification des matériels actifs et passifs pour assurer une étanchéité de l'enceinte de confinement, constituant une extension de la troisième barrière de confinement ;
- l'installation d'un dispositif permettant d'éviter une rupture du confinement à la suite d'une rupture de la barrière thermique d'une pompe primaire ;
- la modification de supportages de tuyauteries du circuit primaire principal à la suite de la mise des dossiers de référence réglementaires du palier CPY – centrale nucléaire du Tricastin ;

L'ASN a prescrit à EDF, par décision citée en référence [25], de réaliser ou achever les modifications listées ci-dessus selon un calendrier établi en fonction de la nature de la modification et ne dépassant pas l'échéance du 31 décembre 2017.

6.3 ÉVÉNEMENTS SIGNIFICATIFS

Au cours de la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, deux événements significatifs pour la radioprotection et sept événements significatifs pour la sûreté ont été déclarés dont un classé au niveau 1 de l'échelle INES. Cet événement, qui porte sur l'indisponibilité d'un matériel nécessaire lors d'un essai périodique, a fait l'objet d'un avis d'information de l'ASN sur son site www.asn.fr.

L'ASN a examiné l'ensemble des événements et validé le classement proposé par EDF. Elle veille également à la mise en œuvre des actions correctives décidées par EDF à la suite de l'analyse de ces événements significatifs.

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 par EDF pour garantir la sûreté et la radioprotection en période d'arrêt ainsi que la sûreté du fonctionnement pour le ou les cycles à venir.

Les principaux axes 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 prenant 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 troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. En particulier, l'ASN a réalisé quatre inspections inopinées et une inspection annoncée qui portaient notamment sur le respect des exigences relatives :

- au contrôle d'absence de fuite sur le circuit primaire principal pendant l'épreuve hydraulique de ce circuit ;
- au traitement des résultats des contrôles non destructifs réalisés sur des matériels importants pour la sûreté ;
- aux spécifications techniques d'exploitation ;
- à la radioprotection en termes de balisage, d'affichage d'informations radiologiques et de respect des conditions d'accès aux chantiers ;
- au risque d'incendie ;
- au respect de la réglementation en matière d'équipements sous pression nucléaires.

Il est notamment ressorti de ces inspections que les activités de maintenance ont été globalement bien gérées par l'exploitant. Néanmoins, les inspecteurs ont constaté que l'exploitant devait progresser dans le respect des règles d'accès aux chantiers à risque de contamination, dans la qualité et l'exhaustivité du renseignement des dossiers d'intervention, ainsi que dans l'organisation mise en place pour vérifier que les analyses de risques sont bien prises en compte par les intervenants.

La lettre de suite de ces cinq inspections est consultable sur le site internet de l'ASN (www.asn.fr). Le suivi des actions correctives demandées à EDF par l'ASN est réalisé dans le cadre du processus normal de contrôle de la centrale nucléaire du Tricastin par l'ASN.

6.5 REDÉMARRAGE DU RÉACTEUR APRÈS LA TROISIÈME VISITE DÉCENNALE

Après examen des résultats des contrôles et travaux effectués durant la troisième visite décennale, l'ASN a donné le 31 août 2012 son accord au redémarrage du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. Cette autorisation ne préjugait pas de la position de l'ASN sur l'aptitude à la poursuite de fonctionnement de ce réacteur qui fait l'objet du présent rapport.

7 PERSPECTIVES POUR LES DIX ANNÉES APRÈS LE TROISIÈME RÉEXAMEN DE SÛRETÉ

7.1 POLITIQUE DE MAINTENANCE

La politique de maintenance du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin 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 considère que les méthodes mises en œuvre par EDF pour optimiser les programmes de maintenance des matériels importants pour la protection sont acceptables. Ces méthodes, qui privilégient la surveillance des matériels, permettent, d'une part, de réduire les risques liés aux interventions sur les matériels et, d'autre part, de limiter la dose reçue par les intervenants. L'ASN a toutefois rappelé à EDF que ces méthodes pouvaient conduire à ne pas détecter un défaut nouveau ou non- envisagé au titre de la défense en profondeur. Elle a par conséquent demandé à EDF d'en accompagner le déploiement par le maintien de visites périodiques systématiques pour certains matériels.

En 2010, EDF a annoncé à l'ASN son intention d'évoluer dans le futur proche vers une nouvelle doctrine de maintenance appelée l'AP913, qui vise à travailler en permanence sur la fiabilité des matériels et à anticiper leur obsolescence. Cette méthodologie a été définie par l'*Institute of nuclear power operations* (INPO) avec les exploitants américains en 2001. L'ASN suivra la mise en place de cette nouvelle doctrine. Elle n'a pas de commentaire *a priori* sur les principes de l'AP913.

7.2 PROGRAMME D'INVESTIGATIONS COMPLÉMENTAIRES

7.2.1 Objectifs du 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 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.

Le programme d'investigations complémentaires associé au processus de réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe dans le cadre de leur troisième visite décennale a débuté en 2009 sur le réacteur n°1 de la centrale nucléaire du Tricastin et s'est achevé en 2013 sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Bugey (Ain).

Une synthèse nationale sera établie sur la base des bilans effectués à la fin des troisièmes visites décennales menées sur les réacteurs du palier 900 MWe concernés par le programme d'investigations complémentaires. Cette synthèse fera l'objet d'un examen par l'ASN.

7.2.2 Risque de réaction sulfatique interne sur l'enceinte de confinement et les autres ouvrages de génie civil

L'ASN a noté qu'aucune recherche de pathologie liée à la réaction sulfatique interne n'était prévue au titre du programme d'investigations complémentaires concernant les ouvrages de génie civil et l'enceinte de confinement. L'ASN a par conséquent demandé à EDF par courrier en référence [8] de compléter son programme d'investigations complémentaires en ce sens.

Les investigations menées dans le cadre de cette demande sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin n'ont pas mis en évidence de défaut lié à une réaction sulfatique interne sur l'enceinte de confinement et les autres ouvrages de génie civil.

7.3 MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT

7.3.1 *Processus retenu*

Afin de prendre en compte le vieillissement des centrales nucléaires, EDF a entamé dès 2003 l'élaboration d'une démarche visant à établir, pour chaque réacteur, un dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation. Dans ce dossier, EDF apporte la justification que le réacteur peut être exploité dans des conditions de sûreté satisfaisantes pendant une période minimale de dix années après sa troisième visite décennale.

Cette démarche s'appuie essentiellement sur le caractère standardisé du parc nucléaire. L'analyse du vieillissement est réalisée pour l'ensemble des mécanismes de dégradations pouvant affecter des composants importants pour la protection. Elle est réalisée dans un premier temps de manière générique par les services nationaux d'EDF qui apportent la démonstration du vieillissement des matériels en s'appuyant sur le retour d'expérience d'exploitation, les dispositions de maintenance et la possibilité de réparer ou de remplacer les composants.

En se fondant sur ces éléments, le dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation spécifique à chaque réacteur est constitué, avant sa troisième visite décennale de chaque réacteur, en analysant les différences qui existent entre les matériels installés sur le réacteur et les études réalisées par les services nationaux d'EDF. Une analyse similaire est menée pour les conditions d'exploitation des matériels.

À l'issue de la troisième visite décennale de chaque réacteur, son dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation est mis à jour par EDF pour prendre en compte :

- les résultats des contrôles réalisés pendant la troisième visite décennale ;
- le bilan des modifications et des rénovations réalisées pendant la troisième visite décennale ;
- l'analyse de ces résultats et de ce bilan comprenant la description des conséquences éventuelles sur le programme de maîtrise du vieillissement du réacteur pour une période de dix ans après la troisième visite décennale.

Par courrier en référence [8], l'ASN a validé globalement cette démarche. Pour les matériels ayant une durée de vie estimée supérieure à vingt ans, l'ASN avait demandé à EDF de vérifier le maintien de leur qualification en réalisant des prélèvements de matériels installés sur les réacteurs, pour procéder, sur ces matériels déposés, à des essais de qualification aux conditions accidentelles. EDF a répondu à cette demande en proposant un programme de prélèvements de cinq familles de matériels électriques. Par courrier en référence [19], l'ASN a demandé à EDF que ce programme de prélèvements ne se limite pas aux seuls matériels électriques mais soit également étendu aux matériels mécaniques.

Le dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, mis à jour pour prendre en compte les résultats des contrôles de la troisième visite décennale, a ainsi été transmis par EDF le 21 février 2013 par courrier en référence [10].

7.3.2 *Dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin*

7.3.2.1 *Spécificités du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin*

L'exploitant de la centrale nucléaire du Tricastin a analysé les différences qui existent entre les études réalisées par les services nationaux d'EDF pour les réacteurs de 900 MWe et les matériels installés sur le réacteur n°3. Il a également vérifié si les conditions d'exploitation (température, temps de fonctionnement, la pression, etc.) des équipements installés sur le réacteur n°3 sont identiques aux hypothèses définies dans les dossiers nationaux.

Il ressort de cette analyse que les spécificités des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin par rapport aux autres réacteurs de 900 MWe exploités par EDF portent essentiellement sur la conception de la source froide qui est équipée de filtres à chaînes. Il s'agit du seul cas recensé sur le parc nucléaire exploité par EDF. Les particularités de la chaudière et des équipements associés ainsi que des ouvrages de génie civil relèvent davantage d'adaptations locales que de réelles spécificités par rapport aux éléments définis par les services nationaux d'EDF. Même si ces spécificités existent sur les réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin, l'analyse du vieillissement est réalisée pour l'ensemble des mécanismes de dégradations pouvant affecter ces composants est réalisée au travers de fiches d'analyse du vieillissement (FAV).

EDF en conclut qu'aucune spécificité locale portant sur les particularités de conception, l'état des composants et des structures et les conditions de maintenance ou d'exploitation ne remet en cause l'approche nationale définie par ses services nationaux. Le suivi des mécanismes de vieillissement définis par les centres d'ingénierie d'EDF et complété au vu des résultats des contrôles précédemment mentionnés permet d'assurer la maîtrise du vieillissement sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin.

Ces conclusions n'appellent pas de remarque de la part de l'ASN.

7.3.2.2 Bilan des contrôles et inspections réalisés au titre du suivi du vieillissement sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin

Les contrôles et interventions réalisés au cours de la troisième visite décennale sur les systèmes, structures et composants du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin mettent en évidence que l'ensemble des opérations de maintenance, d'inspections, d'essais, d'examen non destructifs ou de modifications réalisées pendant la troisième visite décennale a permis de compléter le programme de vieillissement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin pour la période suivant la troisième visite décennale (jusqu'à la quatrième visite décennale), par :

- un renforcement de la surveillance des manchettes des tuyauteries situées en aval de certains clapets du circuit d'alimentation en eau des générateurs de vapeur (ARE) ;
- le remplacement des câbles des chaînes de mesures neutroniques au voisinage de la cuve ;
- un nouveau programme de maintenance et d'exploitation sur les pompes de relevage des eaux pluviales (SEO) utilisées pour la protection du site contre les inondations ;
- la poursuite sur une période plus étendue du programme de maintenance local actuel sur les filtres à chaîne de la source froide (SEC), afin de fixer un meilleur cadencement des activités de maintenance, associé à un programme de maintenance sur les pompes de lavage des filtres ;
- un programme de maintenance local sur les revêtements en résine des bâches ou réservoirs d'effluents radioactifs (KER et TER) en béton.

Ces actions seront intégrées dans les programmes de maintenance lors des prochains arrêts pour rechargement.

EDF considère que le bilan des actions de maintenance réalisées pendant la troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin confirme que le vieillissement des composants du réacteur est conforme aux prévisions définies par ses services nationaux et ne présente pas de singularité particulière.

Ces conclusions n'appellent pas de remarque de la part de l'ASN. Elle contrôlera néanmoins le respect des engagements pris par l'exploitant.

7.3.2.3 Position de l'ASN

Sur la base des analyses présentées aux paragraphes 7.3.2.1 et 7.3.2.2, EDF conclut que l'aptitude à la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin pour une période de dix ans après sa troisième visite décennale peut être assurée dans des conditions de sûreté satisfaisantes.

Sur la base des éléments à sa disposition à l'issue du réexamen de sûreté concernant la maîtrise du vieillissement et à la suite de leur analyse, l'ASN ne relève pas de point de nature à mettre en cause l'aptitude à la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin au-delà de son troisième réexamen de sûreté dans des conditions de sûreté satisfaisantes.

7.4 TENUE EN SERVICE DE LA CUVE DU RÉACTEUR

La démonstration de la tenue en service des cuves repose à la fois sur une démonstration mécanique, sur le programme de suivi des effets du vieillissement et sur le programme de contrôle en service menés par EDF. L'intégrité de la cuve du réacteur constitue un élément essentiel de la démonstration de sûreté des centrales nucléaires à eau sous pression.

La rupture de cet équipement n'est en effet pas prise en compte dans les études de sûreté. Toutes les dispositions doivent par conséquent être prises dès sa conception afin de garantir sa tenue pendant toute la durée de fonctionnement du réacteur.

L'ASN et son appui technique l'IRSN ont examiné la démonstration de tenue en service des cuves pour s'assurer de sa conformité aux exigences réglementaires et vérifier la validité des calculs et des hypothèses utilisés. L'analyse avait pour but de s'assurer que les résultats fournis à chaque étape du calcul étaient conservatifs et que les marges de sécurité prévues par la réglementation étaient respectées.

Les calculs réalisés par EDF ont permis de confirmer le respect des critères réglementaires pour une durée de dix ans supplémentaires après les troisièmes visites décennales de l'ensemble des réacteurs de 900 MWe. A l'issue des contrôles réalisés sur le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin dans la zone de cœur de cuve et sur ses tubulures, le maintien en l'état des indications est justifié pour une période allant jusqu'à la prochaine visite décennale du réacteur (cf. paragraphe 6.1.1 du présent rapport).

L'ASN n'a pas identifié, par conséquent, d'éléments remettant en cause l'aptitude au service de la cuve du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin pour une durée de dix ans après les troisièmes visites décennales de ces réacteurs.

L'ASN a cependant formulé plusieurs demandes visant à améliorer encore les méthodes employées, à poursuivre les études pour confirmer les données actuelles et à corriger plusieurs éléments pour lesquels EDF n'avait pas apporté suffisamment de garanties quant à leur caractère conservatif (voir courrier en référence [8]).

7.5 ACTIONS COMPLÉMENTAIRES DANS LE CADRE DE LA MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT

Par courrier en référence [8], l'ASN a rappelé à EDF que certains phénomènes sont susceptibles de mettre en cause au fil du temps la capacité de ses installations à se conformer aux exigences de sûreté réévaluées. L'ASN considère qu'EDF doit mettre en place des 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. L'ASN a par conséquent demandé à EDF de poursuivre ses efforts concernant la maîtrise du vieillissement, la maintenance, les contrôles destinés à identifier au plus tôt les effets du vieillissement mais également le risque lié à l'obsolescence des matériels, la perte de compétences des personnels, voire à l'organisation mise en place.

7.5.1 *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.

Enfin, à la suite de l'accident de Fukushima Daiichi, l'ASN a intégré 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 en juin 2012 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.

7.5.2 Contrôles réalisés par l'ASN

En application de l'article 2.5.5 de l'arrêté en référence [4], 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 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, dont le réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. 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.

8 BILAN

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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, 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 réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe associé à leur troisième visite décennale, la standardisation des centrales nucléaires 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 nucléaires à l'issue de sa réunion du 20 novembre 2008 et a transmis à EDF, par courrier en référence [8], sa position sur les aspects génériques de la poursuite du fonctionnement des réacteurs de 900 MWe à l'issue de leur troisième visite décennale.

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 [8], l'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté des réacteurs de 900 MWe jusqu'à quarante ans après leur première divergence.

EDF a intégré ces réserves dans le cadre du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin. À l'issue de sa troisième visite décennale, EDF a adressé à l'ASN le bilan de l'examen de conformité (référence [9]), le dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation (référence [10]) et le rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin (référence [11]).

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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin 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 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 troisième visite décennale du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin, les autres devant être mises en place au cours des prochaines années. L'ASN a fixé des prescriptions imposant 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°3 de la centrale nucléaire du Tricastin issues du réexamen de sûreté et intégrant notamment les exigences applicables à des installations présentant des objectifs et des pratiques de sûreté plus récents.

Ces prescriptions ont fait l'objet d'une consultation du public sur le site internet de l'ASN du 2 au 23 mars 2015 et le commentaire reçu dans ce cadre a été pris en considération.

Au regard du bilan du troisième réexamen de sûreté du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin et compte tenu des prescriptions qu'elle a édictées, l'ASN n'a pas d'objection à la poursuite du fonctionnement du réacteur n°3 de la centrale nucléaire du Tricastin au-delà de son troisième réexamen de sûreté.

Le dépôt du rapport du prochain réexamen de sûreté du réacteur n°3, constituant avec le réacteur n°4 l'INB n°88, devra intervenir avant le 5 mars 2023.

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 prescriptions qu'elle a déjà édictées.

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

SIGLES, ABRÉVIATIONS ET DÉNOMINATIONS

ASG	Circuit d'alimentation de secours en eau des générateurs de vapeur
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
BAN	Bâtiment des auxiliaires nucléaires
BK	Bâtiment combustible
CMS	Cote majorée de sécurité
DSR	Défaut sous revêtement
EAS	Circuit d'aspersion dans l'enceinte
EDF	Électricité de France
FARN	Force d'action rapide nucléaire
ICEDA	Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés
INB	Installation nucléaire de base
INES	<i>International nuclear event scale</i> (échelle internationale de gravité des incidents ou accidents nucléaires)
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
JPC	Circuit d'arrosage des câbles
LLS	Turboalternateur de secours
MIR	Magasin inter-régional de stockage d'assemblages combustibles neufs
MOX	Combustible à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium
MWe	MégaWatt électrique (unité de puissance électrique)
MWth	MégaWatt thermique (unité de puissance thermique)
NGF	Nivellement général de la France
PTR	Circuit de refroidissement de la piscine de désactivation des assemblages combustibles
REP	Réacteur à eau sous pression
RFS	Règles fondamentales de sûreté
RIS	Circuit d'injection de sécurité
RRA	Circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt
RRI	Circuit de refroidissement intermédiaire
SEC	Circuit d'eau brute secourue
SER	Circuit de distribution d'eau déminéralisée
SMHV	Séisme majoré historiquement vraisemblable
SMS	Séisme majoré de sécurité