

Fontenay-aux-Roses, le 7 février 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2017-00051

Objet : REP - Centrale nucléaire du Tricastin - INB n° 88

Examen du rapport de conclusions du réexamen de sûreté du réacteur n° 4 à l'issue de sa troisième visite décennale.

Réf. :

- [1] Saisine ASN - CODEP-LYO-2015-023737 du 19 juin 2015.
- [2] Lettre ASN - DEP-PRES-0077-2009 du 1^{er} juillet 2009.
- [3] Avis IRSN - DSR/2007-260 du 16 juillet 2007.
- [4] Avis IRSN - DSR/2008-100 du 18 mars 2008.
- [5] Avis IRSN - 2010-34 du 20 juillet 2010.
- [6] Avis IRSN - 2011-62 du 10 février 2011.
- [7] Avis IRSN - 2011-81 du 24 février 2011.
- [8] Avis IRSN - 2011-394 du 13 septembre 2011.
- [9] Lettre ASN - CODEP-DCN-2012-019695 du 30 mars 2012.
- [10] Décision de l'ASN n° 2012-DC-0318 du 27 septembre 2012.
- [11] Lettre ASN - CODEP-DCN-2016-007286 du 20 avril 2016.
- [12] Avis IRSN - 2015-00177 du 28 mai 2015

Par lettre en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) son avis technique sur les conclusions du réexamen de sûreté associé à la troisième visite décennale (VD3) du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin. L'objectif de cette saisine est de permettre à l'ASN de prendre position sur la poursuite d'exploitation du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin. Cette position de l'ASN sera fondée notamment sur l'acceptabilité du réexamen de sûreté et du dossier d'aptitude à la poursuite de l'exploitation (DAPE) de ce réacteur, mis à jour à la suite des contrôles réalisés lors de la VD3.

Contexte du réexamen de sûreté du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin

Le réexamen de sûreté « VD3 » du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin s'inscrit dans le cadre plus général du réexamen de sûreté VD3 de l'ensemble des réacteurs de 900 MWe (VD3 900), répartis entre le palier CP0 (comprenant les six réacteurs des centrales nucléaires de Fessenheim et du Bugey) et le palier CPY (comprenant 28 réacteurs répartis sur sept centrales nucléaires).

Adresse courrier
BP 17
92262 Fontenay-aux-Roses
Cedex France

Siège social
31, av. de la Division Leclerc
92260 Fontenay-aux-Roses
Standard +33 (0)1 58 35 88 88
RCS Nanterre B 440 546 018

Le réexamen VD3 900, mené de 2002 à 2008, a ainsi permis de mener des études génériques aux réacteurs de 900 MWe (paliers CP0 et CPY) et de définir les modifications nécessaires pour maintenir ou améliorer leur niveau de sûreté.

Le rapport de conclusions du réexamen de sûreté (RCRS) VD3 du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin reprend les conclusions du réexamen VD3 900 complétées par la prise en compte de l'état réel et des spécificités de ce réacteur et de cette centrale nucléaire.

Évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

L'évaluation par l'IRSN des études génériques menées par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 900 a été présentée lors de plusieurs réunions du groupe permanent d'experts pour les réacteurs (GPR), tenues entre 2003 et 2006.

En outre, certains sujets hors du périmètre du réexamen de sûreté VD3 900 ont fait l'objet de réunions spécifiques des groupes d'experts (réacteurs, équipements sous pression nucléaires), tels que ceux liés au risque de colmatage des puisards de recirculation ou aux équipements sous pression nucléaires.

Lors de la réunion du GPR du 20 novembre 2008 consacrée au « Bilan du réexamen de sûreté VD3 900 », l'IRSN a présenté son évaluation :

- des études réalisées par EDF au regard des objectifs fixés initialement ;
- des modifications envisagées au regard des conclusions de ces études ;
- du nouveau référentiel de sûreté « VD3 900 », issu des résultats d'études et des modifications mises en œuvre, et des exigences associées.

En juillet 2009, l'ASN a fait part à EDF [2] de ses conclusions quant aux aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et aux compléments nécessaires, d'ordre générique aux réacteurs de 900 MWe ou spécifique à chaque réacteur, pour pouvoir se prononcer sur la poursuite d'exploitation des réacteurs à l'issue de leur troisième visite décennale. Les demandes ainsi formulées par l'ASN complètent ou précisent les engagements pris par EDF dans le cadre de la réunion du GPR consacrée au bilan du réexamen de sûreté VD3 900. La plupart des demandes de l'ASN et des engagements d'EDF étaient assortis d'échéances réputées compatibles avec les premiers arrêts pour troisième visite décennale des réacteurs concernés. Les actions correspondantes ont vocation à être mentionnées dans le RCRS qu'EDF doit transmettre à l'issue de la VD3 de chaque réacteur de son installation.

Chaque RCRS traite des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900 et identifie, pour chaque thème traité, les éventuelles spécificités liées au site, ou au réacteur, de nature à modifier les conclusions des études ou les modifications nécessaires sur l'installation concernée. En outre, chaque RCRS est accompagné :

- par les résultats des contrôles liés à l'examen de conformité des tranches (ECOT), dont le programme, commun aux réacteurs de 900 MWe, a fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2007 [3] ;
- le cas échéant, par les résultats des contrôles par sondage, liés au programme d'investigations complémentaires (PIC) qui a fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008 [4] ;

- par le DAPE du réacteur concerné, recensant les actions entreprises par l'exploitant pour assurer la maîtrise du vieillissement de son installation, DAPE dont la structure et le contenu ont fait l'objet d'une évaluation par l'IRSN en 2008 dans le cadre du bilan du réexamen de sûreté VD3 900.

Poursuite de l'évaluation des aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Le premier rapport de conclusions de réexamen VD3 900 était celui du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire du Tricastin, premier réacteur de 900 MWe à achever sa VD3, en 2009.

Ainsi, l'IRSN a examiné [5], outre les aspects spécifiques à ce réacteur, les éléments transmis par EDF, relatifs aux aspects génériques du réexamen VD3 900 et faisant suite à ses propres engagements pris lors du GPR « Bilan du réexamen VD3 900 » et aux demandes de l'ASN.

Par la suite, l'IRSN a analysé les RCRS de deux réacteurs du palier CP0 ([6], [7] et [8]) avec, d'une part les compléments d'études transmis par EDF depuis l'évaluation du RCRS du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire du Tricastin, d'autre part les études spécifiques au palier CP0.

Dans ses avis en références [5] à [8], l'IRSN a veillé à distinguer dans ses conclusions :

- d'une part les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900, et s'appliquant à ce titre à l'ensemble des réacteurs de 900 MWe ;
- d'autre part les aspects spécifiques à chaque réacteur ou à chaque site concerné.

Évaluation des compléments transmis par EDF concernant les aspects génériques du réexamen de sûreté VD3 900

Pour mémoire, les sujets techniques retenus dans le cadre des études génériques du réexamen de sûreté VD3 900 étaient :

- les agressions internes et externes et plus particulièrement :
 - les inondations internes et ruptures de tuyauteries à haute énergie (RTHE),
 - les explosions d'origine interne aux sites,
 - le risque d'incendie : études probabilistes de sûreté (EPS) « incendie » (palier CPY) et vérification des marges des protections coupe-feu,
 - la démarche de vérification sismique,
 - les agressions d'origine climatique : frasil, vents forts, tornades, feux de forêts, arrivée d'hydrocarbures,
 - l'autonomie du réacteur et de la centrale nucléaire à l'égard des agressions externes de mode commun ;
- les études des accidents et de leurs conséquences radiologiques, notamment pour ce qui concerne :
 - le risque de surpression du circuit primaire à basse température,
 - la défaillance passive du circuit d'injection de sécurité (RIS),
 - le risque de débordement en eau d'un générateur de vapeur affecté d'une rupture de tube,
 - les accidents graves,
 - la réactualisation de l'EPS de niveau 1,

- les EPS de niveau 2,
 - le confinement en situation post-accidentelle,
 - le comportement des enceintes de confinement,
 - la conformité des systèmes de ventilation/filtration à l'égard du confinement,
 - l'opérabilité des matériels appelés en situations hors dimensionnement et ultimes (H et U),
 - les informations de « surveillance post-accidentelle » ;
- la conception des ouvrages de génie civil et des systèmes :
- la vérification de la conception des ouvrages de génie civil,
 - le fonctionnement du système de mesure de radioactivité (KRT),
 - la fiabilité du système de refroidissement de la piscine de désactivation (PTR),
 - les capacités fonctionnelles du système RIS,
 - la fiabilisation de la fonction de recirculation.

Pour ce qui concerne les aspects génériques du réexamen VD3 900, les conclusions de l'IRSN dans le cadre des précédentes évaluations des RCRS ([5] à [8]) restent applicables au RCRS du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin.

À cet égard, les recommandations génériques formulées par l'IRSN, à l'occasion des précédentes évaluations de RCRS, ont fait l'objet du courrier adressé à EDF par l'ASN en référence [9]. L'IRSN n'a pas de recommandation ou d'observation complémentaire à formuler concernant les études génériques associées au réexamen de sûreté VD3 900.

Toutefois, l'IRSN signale que les études associées au référentiel « criticité » lorsque le combustible est dans le bâtiment réacteur et que la cuve est ouverte nécessitent un complément afin de pallier les incapacités fonctionnelles des chaînes neutroniques niveau source à détecter une dilution incontrôlée d'acide borique en situation de cœur incomplet en « arrêt pour rechargement ». Ce point fait l'objet d'une prescription de l'ASN [10] demandant, sur tous les réacteurs en exploitation, l'installation d'un dispositif redondant, diversifié et indépendant du système de mesure de la concentration en bore existant sur le circuit d'échantillonnage nucléaire. **La modification matérielle répondant à cette prescription reste à examiner par l'IRSN.**

Évaluation du RCRS du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin

Le RCRS du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin a été établi par EDF à l'issue de son arrêt pour troisième visite décennale qui s'est déroulé du 30 août 2014 au 30 décembre 2014.

L'IRSN a notamment examiné les volets suivants :

- la prise en compte des conclusions des études génériques associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 900 MWe à l'occasion des troisièmes visites décennales (VD3 900) ;
- les études réalisées et les modifications envisagées ou réalisées ;
- les résultats de l'examen de conformité du réacteur ;
- la mise en œuvre par EDF du processus de gestion du vieillissement.

L'IRSN retient de cet examen que le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin ne présente pas de spécificité au regard des études génériques menées dans le cadre du réexamen VD3 900 et du

référentiel d'exigences de sûreté qui en découle. Toutefois, les deux thèmes suivants méritent une attention particulière.

La protection des sites fluviaux en cas d'arrivée d'hydrocarbures a été estimée satisfaisante par l'IRSN sous réserve qu'EDF apporte des compléments de démonstration. À cet égard, la protection du site du Tricastin contre le risque « hydrocarbures » est assurée par un barrage flottant mobile dont il convient de vérifier la maîtrise du vieillissement. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 en annexe 1.**

Concernant les risques relatifs aux voies de communication, la méthode d'évaluation du risque lié à l'explosion des cuves non ou mal dégazées de péniches à proximité de la centrale nucléaire du Tricastin utilisée par EDF n'a pas évolué par rapport à la première étude réalisée pour le site du Tricastin et analysée dans le RCRS du réacteur n° 2. Cette étude utilise la méthode de calcul mise en cause par l'IRSN dans le cadre de l'évaluation de ce type de risque sur la centrale nucléaire de Fessenheim [7]. EDF a mis à jour cette étude pour la centrale de Fessenheim ; néanmoins, à la suite de demandes formulées par l'IRSN, EDF s'est engagé à apporter des compléments fin 2016. L'IRSN estime l'absence de mise à jour de l'étude relative au risque d'explosion de cuves non ou mal dégazées de péniches pour le réacteur n° 4 du Tricastin acceptable, sous réserve que ces compléments soient transmis par EDF à une échéance proche pour permettre une analyse globale de la méthodologie dans le cadre de l'instruction en vue de la réunion du Groupe permanent sur les agressions dans le cadre de la VD4 900, prévue en 2018.

Concernant la conformité de l'état de l'installation à son référentiel d'exigences de sûreté en vigueur avant passage au référentiel VD3, l'IRSN considère que l'objectif est globalement atteint pour le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin, compte tenu des contrôles menés dans le cadre de l'ECOT et des traitements d'écarts réalisés ou engagés. Toutefois, l'IRSN attire l'attention sur les points suivants de nature à compléter les programmes de suivi en exploitation et de maintenance.

L'étude d'EDF de synthèse des tassements différentiels vécus par le tube de transfert sur les différents réacteurs de 900 MWe n'est pas suffisante pour garantir la tenue du tube de transfert sur les réacteurs du CNPE du Tricastin puisque le séisme majoré de sécurité (SMS) réévalué en VD3 sur le site du Tricastin dépasse le séisme de dimensionnement (SDD) sur une plage de fréquences. En effet, il est possible que des fréquences pénalisantes à prendre en compte dans cette étude soient comprises dans cette plage.

Dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté, l'IRSN a recommandé que les évaluations théoriques d'EDF sur la tenue des tubes de transfert en cas de séisme soient confrontées à leur état réel et estimé nécessaire qu'EDF définisse un programme de contrôle de la conformité des éléments sensibles et des tolérances géométriques qui assurent l'intégrité et la résistance mécanique du tube et de ses équipements, notamment sous séisme. L'ASN a repris cette recommandation dans le cadre des orientations génériques du réexamen VD4 900 [11]. **En complément et pour prendre en compte le fait que le SMS dépasse le SDD sur une plage de fréquences, l'IRSN formule la recommandation n° 2 en annexe 1.**

Par ailleurs, la vérification de la tenue sous séisme du tube de transfert a conduit au remplacement des manchettes élastomères d'origine, côté bâtiment combustible, par des manchettes dites « de

nouvelle génération ». L'IRSN signale que le retour d'expérience de cette modification met en exergue plusieurs déchirures ou défauts d'étanchéité de manchettes à la suite de leur remplacement en VD3. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 3 en annexe 1.**

De plus, l'IRSN constate le nombre conséquent d'écarts, relatifs aux supportages de chemins de câbles, détectés et traités sur l'ensemble des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin. Il y a lieu de s'interroger sur la pertinence du programme de contrôles, qui était limité aux locaux présentant la plus grande densité de chemins de câbles ou ayant les chemins de câbles les plus chargés. **Ce point a fait l'objet de la recommandation n° 1 de l'avis en référence [12], applicable à l'ensemble des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin et rappelée en annexe 2.**

De même, les contrôles réalisés, dans le cadre de l'ECOT VD3, sur les ancrages de matériels au génie civil du réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin, ont mis en évidence de nombreux défauts ayant nécessité une réparation. En outre, certains écarts ont été identifiés hors du périmètre de ces contrôles, sur l'ensemble des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin. En conséquence, l'IRSN estime nécessaire qu'EDF étende le périmètre des contrôles des ancrages de l'ECOT VD3. **Ce point fait l'objet de la recommandation n° 4 en annexe 1 applicable à l'ensemble des réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin.**

Dans le cadre de l'écart de conformité générique du 7 juillet 2016 relatif au séisme événement, le site du Tricastin a, dans son ensemble, déclaré de nombreux écarts de couples agresseurs-cibles locaux non justifiés. Le suivi du traitement de cet écart générique par les exploitants est réalisé dans un autre cadre que le présent avis. L'IRSN ne peut donc pas se prononcer favorablement sur le thème séisme-événement dans le cadre de la présente analyse.

L'IRSN souligne que, même sans considérer les compléments d'étude demandés par l'ASN par son courrier [9], qui pourraient conduire EDF à devoir définir de nouvelles modifications, certaines modifications destinées à mettre l'installation en conformité avec le nouveau référentiel d'exigence de sûreté « VD3 900 » restent à effectuer. L'IRSN considère qu'EDF doit mettre en œuvre les moyens nécessaires pour atteindre au plus tôt les objectifs fixés par le référentiel VD3 900 et, d'une manière générale, se réinterroger sur le processus de déploiement conjoint du référentiel de sûreté VD3 900 et des modifications associées. À cet égard, l'IRSN considère que les modifications dont la date de déploiement prévue excède 2016 devraient faire l'objet de points d'avancement réguliers. **Ce point fait l'objet de l'observation en annexe 2.**

En outre, l'IRSN souligne que le caractère « exploitable » de certaines modifications physiques, matérielles ou intellectuelles, est conditionné par la mise en œuvre d'évolutions de documentation associées au palier technique et documentaire (PTD) n° 3 qui permettront de garantir la disponibilité des matériels, systèmes et fonctions associées. Or l'échéance d'intégration du PTD n° 3 sur le palier CPY n'est à ce jour pas connue.

Par ailleurs, tous les essais à périodicité décennale réalisés au cours de la VD3 ont été satisfaisants.

Enfin, l'appropriation du processus de gestion et de maîtrise du vieillissement par l'exploitant de la centrale nucléaire du Tricastin lors de l'élaboration du DAPE du réacteur n° 4, sur la base du retour d'expérience local intégrant les résultats de contrôles pratiqués dans le cadre des programmes de maintenance nationaux ou locaux, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN. Cependant, des

compléments sont attendus en réponse aux recommandations n° 1 et n° 3 en annexe 1 liées au vieillissement.

Conclusion

Au terme de son examen des études génériques réalisées par EDF et des modifications envisagées ou entreprises dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la VD3 des réacteurs du palier 900 MWe, l'IRSN a jugé satisfaisant le référentiel des exigences de sûreté applicable à ce palier à l'issue des VD3 au regard des objectifs fixés pour ce réexamen.

L'IRSN estime qu'aucune particularité propre au réacteur n° 4 du Tricastin n'est de nature à remettre en cause les conclusions des études génériques et les dispositions retenues qui en découlent. En particulier, les conditions dans lesquelles ce réacteur a redémarré, à l'issue de son arrêt pour VD3, apparaissent satisfaisantes, notamment au vu des résultats des essais réalisés.

Toutefois, l'IRSN estime que le fonctionnement de ce réacteur pour une durée de dix ans n'est envisageable qu'à la condition qu'EDF complète ou renforce les actions visant à assurer sur le long terme le maintien de la conformité de l'installation et la maîtrise de son vieillissement et qu'EDF prenne en compte les recommandations de l'IRSN jointes en annexes.

Enfin, l'IRSN souligne que les études associées aux évaluations complémentaires de sûreté, menées à la suite de l'accident de Fukushima, ont conduit l'ASN à prescrire l'étude et la mise en œuvre de nouvelles améliorations de sûreté, dans des domaines couverts par le réexamen de sûreté VD3 900.

Pour le Directeur général de l'IRSN et par délégation,

Frédérique PICHEREAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Recommandations

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'EDF présente un programme de contrôles et de maintenance préventive du barrage flottant mobile assurant la protection du site du Tricastin en cas d'arrivée d'hydrocarbures et réexamine périodiquement l'adéquation de ce programme dans le cadre d'une fiche d'analyse du vieillissement.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'EDF s'assure de la tenue des tubes de transfert et de leurs équipements de raccordement aux peaux métalliques d'étanchéité des piscines pour les réacteurs du Tricastin au SMS réévalué lors des troisièmes visites décennales. Cette évaluation devra prendre en compte les résultats de l'examen de conformité des tubes de transfert demandé par l'ASN.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'EDF réévalue la qualification des manchettes élastomères du tube de transfert remplacées dans le cadre des VD3 900 pour les réacteurs du Tricastin et réexamine l'adéquation du programme de maintenance réalisé sur ces manchettes au regard des anomalies récemment détectées sur cet équipement.

Recommandation n° 4

Au vu des nombreux écarts ayant dû faire l'objet d'une remise en conformité lors des contrôles et de l'écart de conformité ayant affecté la tenue au séisme des clapets DVK 013 et 014 VA des quatre réacteurs de la centrale nucléaire du Tricastin, l'IRSN recommande qu'EDF étende le périmètre des contrôles des ancrages de l'examen de conformité des tranches (ECOT) de la troisième visite décennale (VD3).

Observation

Observation

L'IRSN considère que les modifications, dont la date de déploiement prévue sur le réacteur n° 4 de la centrale nucléaire du Tricastin excède 2016, devraient faire l'objet de points d'avancement réguliers.

Rappel de recommandations d'avis antérieurs

**Rappel de la recommandation de l'avis IRSN - 2015-00177 du 28 mai 2015 applicable au thème
« Extension du programme de contrôles des supportages des chemins de câbles »**

Recommandation n° 1

Devant le constat du grand nombre d'écarts recensés lors des contrôles de conformité des supportages de chemins de câbles sur un périmètre restreint de locaux, l'IRSN recommande qu'EDF :

- étende ces contrôles à l'ensemble des locaux, en priorisant dans un premier temps ceux où le risque d'agresseur potentiel de matériel importants pour la sûreté présents dans ces locaux est le plus sensible ;
- inventorie d'une part les éventuelles difficultés de réalisation des contrôles compte tenu notamment de la couverture de certains chemins de câbles par du revêtement et s'assure d'autre part que le revêtement lui-même ne remette pas en cause la tenue au séisme du chemin de câbles ;
- présente un programme de remise en conformité des écarts détectés dans un délai n'excédant pas deux ans, sauf indication particulière qui nécessiterait un complément d'étude.