



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 15 décembre 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00205

Objet : EDF – REP – Centrale nucléaire du Tricastin – INB 87
Examen du rapport de conclusion du réexamen de sûreté du réacteur n° 1 à l'issue de sa quatrième visite décennale.

Réf. :

- [1] Saisine ASN - CODEP-DCN-2021-026459 du 21 juin 2021.
- [2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2016-007286 du 20 avril 2016.
- [3] Avis IRSN N° 2020-00053 du 31 mars 2020.
- [4] Décision de l'ASN N° 2021-DC-0706 du 23 février 2021.
- [5] Avis IRSN N° 2019-00048 du 6 mars 2019.
- [6] Avis IRSN N° 2018-00043 du 23 février 2018.
- [7] Avis IRSN N° 2018-00295 du 8 novembre 2018.
- [8] Avis IRSN N° 2019-00211 du 2 octobre 2019.
- [9] Avis IRSN N° 2021-00084 du 20 mai 2021.
- [10] Décision de l'ASN N° 2012-DC-0318 du 27 septembre 2012.

Par la lettre en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande son avis technique à l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les conclusions d'EDF du réexamen périodique associé à la quatrième visite décennale (VD4) du réacteur n° 1 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) du Tricastin. L'objectif est de permettre à l'ASN de prendre position sur la poursuite d'exploitation de ce réacteur.

À l'issue de la quatrième visite décennale du réacteur n° 1, EDF a adressé son rapport de conclusion du réexamen périodique (RCR). Dans ce rapport, l'exploitant du Tricastin statue sur la conformité de son installation, ainsi que sur les modifications réalisées ou planifiées, visant à remédier aux écarts constatés ou à améliorer la sûreté de l'installation. Pour cela, l'exploitant se base sur les études génériques conduites par EDF dans le cadre du quatrième réexamen périodique des réacteurs de 900 MWe (RP4-900).

L'analyse menée par l'IRSN de ce rapport porte sur la conformité du réacteur à son référentiel de sûreté, sur la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, et sur la réévaluation de sûreté. Seules les thématiques présentant des spécificités du réacteur ou du site par rapport aux études génériques sont examinées.

MEMBRE DE
ETSON

1. RAPPEL DES ÉTUDES GÉNÉRIQUES CONDUITES PAR EDF DANS LE CADRE DU QUATRIÈME RÉEXAMEN PÉRIODIQUE

L'ASN a indiqué à EDF en 2016 sa position concernant les orientations du quatrième réexamen périodique (RP4) des réacteurs de 900 MWe et en a fixé les objectifs à atteindre [2], à savoir :

- la vérification de l'état des installations et de leur conformité aux exigences qui leur sont applicables, en particulier concernant la maîtrise du vieillissement des équipements importants pour la sûreté ;
- l'amélioration de la prise en compte des agressions dans la démonstration de sûreté ;
- l'amélioration de la prévention des accidents conduisant à la fusion du cœur ;
- l'amélioration de la prise en compte des accidents susceptibles d'affecter la piscine d'entreposage du combustible ;
- la limitation des conséquences des accidents avec fusion du cœur ;
- la réduction des conséquences radiologiques des accidents ;
- l'intégration de l'ensemble des modifications qui découlent des enseignements de l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi.

Pour répondre à ces objectifs, EDF a engagé un ensemble d'études, à l'issue desquelles il a défini les dispositions à mettre en œuvre dans le cadre du réexamen de chacun des réacteurs concernés. Ces dispositions concernent, d'une part les contrôles et vérifications à réaliser afin de s'assurer du maintien, dans le temps, de la conformité des systèmes, structures et composants participant à la démonstration de sûreté, d'autre part les améliorations de sûreté apportées afin, notamment, de tendre vers le niveau de sûreté des réacteurs de troisième génération.

Dans le cadre de la vérification de la conformité des installations aux exigences de sûreté, l'exploitant met en œuvre des dispositions de contrôle spécifiques (avec l'examen de conformité des réacteurs, le programme d'investigations complémentaires, la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, les essais particuliers) en complément des contrôles réalisés en exploitation courante. Dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe, ces contrôles revêtent une importance particulière, certains matériels ou équipements ayant été conçus avec une hypothèse de durée de vie de 40 ans.

Pour ce qui est des exigences de sûreté réévaluées, le quatrième réexamen des réacteurs de 900 MWe coïncide notamment avec l'engagement de la troisième phase de déploiement des dispositions définies dans le cadre des évaluations complémentaires de sûreté, à savoir les dispositions du « noyau dur¹ » (ND).

Le périmètre de ce quatrième réexamen est plus étendu que les exercices précédents. De ce fait, EDF a défini une stratégie spécifique de déploiement des modifications associées à ce réexamen. EDF considère que cette stratégie permet de maîtriser le volume des travaux pour l'ensemble du parc électronucléaire et d'échelonner la formation aux modifications apportées.

Cette stratégie a abouti à un déploiement des modifications en deux phases distinctes, dites phases « A » et « B ». Les modifications de la phase A auront été réalisées au redémarrage du réacteur au terme de sa visite décennale. Les modifications de la phase B seront déployées au plus tard lors du deuxième arrêt pour

¹ À la suite de l'accident de Fukushima, l'ASN a prescrit la mise en place, sur l'ensemble des réacteurs du Parc, d'un noyau dur de dispositions matérielles et organisationnelles robustes visant, pour les situations extrêmes étudiées dans le cadre des ECS (cumul de perte totale de la source froide et des sources électriques externes et internes dû à une agression ou cumul d'agressions), à :

- prévenir un accident avec fusion du combustible ou en limiter la progression ;
- limiter les rejets radioactifs massifs ;
- permettre à l'exploitant d'assurer les missions qui lui incombent dans la gestion d'une crise.

renouvellement du combustible, de type « visite partielle », après la visite décennale, soit quatre ans après au plus tard.

Les modifications décidées à l'issue de l'expertise de l'IRSN ou en réponse aux prescriptions techniques et demandes de l'ASN s'inscrivent dans une phase supplémentaire, dite « phase B complémentaire », qui est en cours de définition.

L'IRSN a élaboré une synthèse de ses expertises relatives à la phase générique du quatrième réexamen périodique de sûreté des réacteurs de 900 MWe mené par EDF [3]. Ces expertises ont porté sur les propositions d'EDF visant à maintenir la conformité des installations d'une part et à réévaluer leur niveau de sûreté au regard des objectifs applicables aux réacteurs de nouvelle génération d'autre part.

En l'état actuel des expertises menées pour la phase générique de ce réexamen, l'IRSN retient que le programme de modification des installations prévu par EDF devrait lui permettre de répondre aux objectifs fixés par l'ASN, moyennant des compléments significatifs à la démonstration de sûreté et des modifications d'installation supplémentaires. Ces actions ont, pour la plupart, fait l'objet d'engagements de l'exploitant. Une partie de ces engagements a été prescrite dans le cadre de la décision édictée par l'ASN. En complément, l'ASN a prescrit des dispositions supplémentaires qui ont été jugées comme nécessaire à l'atteinte des objectifs du réexamen [4].

2. ANALYSE DU RCR DU RÉACTEUR N° 1 DE LA CENTRALE NUCLÉAIRE DU TRICASTIN

Le RCR du réacteur n° 1 de la centrale nucléaire du Tricastin a été établi par EDF à l'issue de son arrêt pour la quatrième visite décennale, qui s'est déroulé du 1^{er} juin 2019 au 23 décembre 2019.

2.1. VÉRIFICATION DE LA CONFORMITÉ

L'exhaustivité des thèmes retenus par EDF pour les examens de conformité des tranches (ECOT), réalisés dans le cadre du RP4-900 au regard des objectifs de sûreté fixés lors des orientations des réexamens de sûreté associés, a été examiné par l'IRSN dans le cadre de son avis en référence [5]. Les résultats de ces examens ont été examinés au fil de l'eau et traités lors du suivi de la VD4 du réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin.

Par ailleurs, le programme d'investigations complémentaires (PIC) a été expertisé par l'IRSN dans le cadre de son avis en référence [6]. **Le RCR indique que les contrôles réalisés au titre du PIC sur le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin n'ont révélé aucun écart.**

Avec les nombreuses modifications matérielles et évolutions du référentiel d'exploitation prévues dans le cadre du quatrième réexamen, l'exploitant du réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin s'est assuré de la non-régression de la sûreté et de la disponibilité des installations. Ces vérifications ont été réalisées notamment grâce à :

- des essais de requalification à la suite des modifications matérielles effectuées, pour valider la conception, la bonne réalisation sur le site de ces dernières et pour vérifier l'absence d'impact sur le fonctionnement des systèmes en interface ;
- des essais périodiques menés au titre du chapitre IX des règles générales d'exploitation (RGE) de périodicité décennale ou dix ans² ;

² Un essai de périodicité décennale sera obligatoirement réalisé lors de la visite décennale du réacteur a contrario d'un essai de périodicité dix ans qui, lui, pourra être réalisé quel que soit le type d'arrêt ou même lorsque le réacteur est en fonctionnement si le chapitre IX l'autorise.

- des essais réglementaires, associés à une visite décennale, comme notamment l'épreuve hydraulique du circuit primaire principal et l'essai d'étanchéité de l'enceinte de confinement ;
- des essais désignés comme « spécifiques » par EDF, réalisés uniquement sur le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin, en tant que tranche tête de série (TTS) des réacteurs faisant l'objet de ce quatrième réexamen.

Les résultats de ces essais ont été jugés satisfaisants par EDF. Un examen des résultats de ces essais a été réalisé par sondage lors de différentes inspections de l'ASN avec l'appui de l'IRSN. **Ces examens n'ont pas mis en évidence d'éléments susceptibles de remettre en cause la poursuite de l'exploitation de ce réacteur.**

2.2. MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT

Le processus général de maîtrise du vieillissement appliqué aux réacteurs de 900 MWe a été précédemment expertisé par l'IRSN et les conclusions de cette expertise ont été présentées dans l'avis en référence [6], ainsi qu'à deux groupes permanents d'experts auprès de l'ASN, respectivement chargés des équipements sous pression et des réacteurs, lors des réunions des 15, 21 et 22 mars 2018.

L'aptitude au service de la cuve du réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin est démontrée pour 10 ans de fonctionnement au-delà des VD4. Ce point a été expertisé par l'IRSN dans le cadre des avis [7] et [8].

Le dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) spécifique au réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin précise que l'enceinte de confinement de ce réacteur ne présente pas de particularité de conception pouvant avoir une incidence sur le programme de vieillissement autre que la réalisation du radier.

Pour le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin, le DAPE a été mis à jour en juin 2020 en intégrant les résultats des contrôles et travaux de maintenance réalisés avant et pendant la VD4. Ce document intègre de nouveaux contrôles à mettre en œuvre avant la cinquième visite décennale, compte tenu d'éléments de retour d'expérience récents, en tant que programme local de maîtrise du vieillissement du réacteur.

En effet, l'IRSN a constaté que les évolutions du programme local de maîtrise du vieillissement telles que présentées dans le DAPE à l'indice 1 tiennent compte du REX d'exploitation du réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin.

Concernant la maîtrise de la qualification des matériels qualifiés aux conditions accidentelles, le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin ne présente pas de spécificité vis-à-vis des autres réacteurs du palier 900 MWe, et les conclusions génériques de l'IRSN dans son avis en référence [6] s'appliquent à ce dernier.

2.3. RÉÉVALUATION DE SÛRETÉ

Pour ce qui concerne la réévaluation de sûreté, pour la majorité des thématiques, soit aucune spécificité n'est à signaler pour le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin, soit ces spécificités ont été analysées dans le cadre des analyses génériques et, à ce stade, ont été traitées tel que prévu dans la démarche présentée par EDF.

Seules les risques sismique, aérien et ceux induits par les activités industrielles à proximité du site appellent des remarques de la part de l'IRSN.

2.3.1. Risque sismique

EDF indique dans le RCR que le spectre du SMS³ considéré pour le quatrième réexamen est couvert par celui du troisième réexamen. Ainsi, pour EDF, la réévaluation du niveau sismique est sans impact sur le dimensionnement du génie civil et des matériels.

Cependant, à la suite du séisme du Teil survenu le 11 novembre 2019, EDF a procédé à des études visant à caractériser les paramètres sismologiques (magnitude et profondeur) de ce séisme. Les premiers éléments de cette caractérisation transmis par EDF concluent qu'il n'est pas nécessaire de réévaluer le SMHV⁴ du site du Tricastin. Pour l'IRSN, un séisme avec des caractéristiques analogues au séisme du Teil pourrait se produire au niveau de failles proches du site du Tricastin. Or ces failles n'ont pas été l'objet de reconnaissances spécifiques. **À cet égard, l'IRSN rappelle, en annexe, la recommandation n° 2 formulée dans le cadre de l'avis [9].**

2.3.2. Risque aérien

À l'occasion des réexamens périodiques, les risques aériens sont réévalués selon une approche probabiliste afin d'évaluer le risque de dégageant inacceptable de substances radioactives à la limite du site en cas de chute d'aéronef sur l'installation. Le dossier transmis par EDF ne présente pas les détails des calculs des probabilités obtenues, ce qui n'a pas permis une analyse détaillée de l'IRSN de ces valeurs dans le cadre de la présente expertise. **Toutefois, l'IRSN constate qu'EDF n'a pas considéré les évolutions de sa méthodologie issues du RP4-900.**

Ce thème sera expertisé avec un prochain RCR d'un réacteur du CNPE de Tricastin, sous réserve de la transmission par EDF des études détaillées, prenant en compte les mises à jour méthodologiques, dans un délai compatible avec les échéances de cette prochaine expertise.

2.3.3. Risques liés aux activités industrielles et aux voies de communication à proximité

Le quatrième réexamen périodique a conduit EDF à actualiser les données d'accidentologie liées à l'environnement industriel et aux voies de communication.

La méthodologie d'EDF pour l'étude de ces risques est en cours d'expertise parmi les études génériques expertisées en amont du quatrième réexamen périodique des réacteurs du palier 1300 MWe (RP4-1300). **Pour l'application de cette méthodologie aux réacteurs de 900 MWe, EDF n'a pas tenu compte des demandes formulées par l'ASN à la suite de la phase générique du réexamen périodique.** De plus, le RCR ne présente pas les détails du traitement des spécificités de maîtrise du risque industriel pour le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin, ce qui n'a pas permis une analyse détaillée de ce thème par l'IRSN.

À ce stade, l'IRSN n'est donc pas en mesure de se prononcer sur l'acceptabilité, pour le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin, des risques liés aux activités humaines autour de ce site. Ce thème sera expertisé avec le prochain RCR d'un réacteur du CNPE de Tricastin, sous réserve de la transmission par EDF des études détaillées dans un délai compatible avec les échéances de cette prochaine expertise.

³ Le séisme majoré de sécurité (SMS) est défini en ajoutant conventionnellement 0,5 à la magnitude du SMHV ; il est retenu pour le dimensionnement aux séismes des installations nucléaires.

⁴ Le séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) correspond au séisme le plus pénalisant susceptible de se produire sur une durée d'environ 1000 ans, évalué sur la base des séismes historiquement connus.

2.4. MODIFICATIONS MATÉRIELLES

Pour le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin, les différentes modifications matérielles sont réalisées conformément au programme défini pour répondre aux objectifs du réexamen périodique associé à sa quatrième visite décennale, hormis pour la mise en service du boremètre de la décharge du circuit de contrôle volumétrique et chimique du circuit primaire (RCV).

Cette modification, prescrite par l'ASN [10] pour tous les réacteurs en exploitation, réside dans l'installation d'un dispositif redondant, diversifié et indépendant par rapport au système de mesure de la concentration en bore existant sur le circuit d'échantillonnage nucléaire. La modification a été réalisée sur le réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin. Cependant, une non-conformité commune aux réacteurs de 900 MWe a été constatée dans le comportement de ce nouveau dispositif. Dans l'attente des éléments permettant de confirmer la fiabilité du nouveau dispositif, l'ASN a demandé à EDF de différer sa mise en exploitation. À la date du 1^{er} juillet 2021, les différentes causes techniques à l'origine des défauts de fonctionnement du boremètre ont été identifiées et les solutions de traitement sont élaborées. EDF prévoit la mise en service du boremètre du réacteur n° 1 du CNPE du Tricastin avant fin 2022. Au vu de ces éléments, **le report de la mise en service du boremètre RCV n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

3. CONCLUSION

En l'état actuel de son examen des études génériques réalisées par EDF et des modifications entreprises ou envisagées dans le cadre du réexamen de sûreté associé à la 4^e visite décennale des réacteurs du palier 900 MWe, l'IRSN juge satisfaisant le référentiel des exigences de sûreté applicable à ce palier à l'issue des VD4 au regard des objectifs fixés pour ce réexamen.

L'IRSN estime qu'aucune particularité propre au réacteur n° 1 du CNPE 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 VD4, apparaissent satisfaisantes, notamment au vu des résultats des essais et contrôles réalisés.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2021-00205 DU 15 DÉCEMBRE 2021

Rappel d'une recommandation issue d'un avis antérieur de l'IRSN

Rappel de la recommandation N° 2 de l'avis IRSN N° 2021-00084 du 20 mai 2021 :

L'IRSN recommande qu'EDF inscrive en priorité le site du Tricastin dans son programme de caractérisation des failles. Sur la base de ces études, EDF devra, le cas échéant, pour les failles proches du site :

- retenir un scénario analogue au séisme du Teil pour définir un spectre SMS réévalué ;
- définir un spectre de niveau paléoséisme ;
- évaluer l'aléa de rupture de surface.