



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 31 janvier 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00013

Objet : EDF – REP – Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine – INB n° 129 et n° 130 – Réacteurs n° 1 et n° 2 – Examen des rapports de conclusion de réexamen périodique des réacteurs n° 1 et n° 2 à l'issue de leur troisième visite décennale.

Réf. : [1] Courrier ASN - CODEP-DCN-2021-023983 du 21 mai 2021.
[2] Courrier ASN - CODEP-DCN-2015-008144 du 20 mars 2015.
[3] Avis IRSN - 2018-00004 du 8 janvier 2018.
[4] Courrier ASN - CODEP-DCN-2021-017626 du 7 juillet 2021.
[5] Courrier ASN - CODEP-DCN-2014-051797 du 18 décembre 2014.
[6] Avis IRSN – 2022-00220 du 25 novembre 2022.

Par la 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 tirées par EDF du réexamen périodique associé à la troisième visite décennale (VD3) des réacteurs n° 1 et n° 2 du centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Nogent-sur-Seine. L'objectif est de permettre à l'ASN de prendre position sur la poursuite d'exploitation de ces réacteurs.

Dans le cadre du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, l'ASN a précisé une première fois, dans son courrier de 2015 [2], sa position à propos de la phase générique de ce réexamen. L'ASN n'a pas identifié d'éléments mettant en cause la capacité d'EDF à maîtriser la sûreté de ces réacteurs. Toutefois, l'ASN a précisé à cette occasion que des éléments complémentaires devaient être fournis, dans le cadre de ce réexamen, et que les instructions devaient se poursuivre, pour certains thèmes spécifiques tels que les agressions, les études déterministes des conditions de fonctionnement de dimensionnement, les études probabilistes, la gestion des accidents graves et les inconvénients induits par le fonctionnement normal des installations. En 2018 [3], l'IRSN a finalisé son expertise des réponses apportées par EDF aux demandes de l'ASN formulées en 2015 [2] et, par courrier [4], l'ASN a clôturé ces instructions par des demandes formulées en annexe à ce courrier.

À l'issue de la troisième visite décennale du réacteur n° 1 du CNPE de Nogent-sur-Seine qui s'est déroulée en 2019, EDF a adressé un rapport de conclusion du réexamen périodique (RCR), de même que à l'issue de la troisième visite décennale du réacteur n° 2 qui s'est déroulée en 2020. Dans ces rapports, l'exploitant de Nogent-sur-Seine 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, en s'appuyant sur les conclusions de la phase générique susmentionnée.

MEMBRE DE
ETSON

L'analyse menée par l'IRSN de ces rapports porte sur la conformité des réacteurs à leur référentiel de sûreté, notamment sur les résultats des examens de conformité des tranches (ECOT) et sur la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence, sur les résultats des essais réalisés pendant la visite décennale et sur le retour d'expérience tiré à partir des événements significatifs pour les intérêts protégés¹.

Seules les thématiques présentant des spécificités par rapport aux études génériques sont examinées.

1. VÉRIFICATION ET MAINTIEN DE LA CONFORMITÉ DES INSTALLATIONS

1.1. EXAMEN DE CONFORMITÉ DES RÉACTEURS

L'examen de conformité des tranches (ECOT) des réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE de Nogent-sur-Seine s'est achevé lors de la VD3 de ces réacteurs. Cet examen fait partie du réexamen de sûreté demandé par le code de l'environnement, avec pour objectif de vérifier la conformité de l'état de l'installation au référentiel de sûreté applicable et ainsi d'identifier les écarts liés à la conception, à la fabrication, au montage ou à l'exploitation des réacteurs.

L'ECOT constitue une disposition complémentaire par rapport aux dispositions d'exploitation courantes, comme les programmes de base de maintenance préventive (PBMP) ou les essais périodiques. Il n'a ainsi pas pour vocation à se substituer aux dispositions existantes, mais à les compléter.

Pour plusieurs thèmes, l'ECOT a permis de détecter des écarts importants en nombre ou en termes d'impact sur la sûreté. Cependant, l'objectif de démonstration de la conformité de l'état de l'installation aux exigences de sûreté applicables est globalement atteint, dans la mesure où les bilans présentés par l'exploitant mentionnent que, lors du redémarrage des deux réacteurs à l'issue de la VD3, tous les écarts ont été soit traités, soit prévus d'être traités dans un délai justifié, soit laissés en l'état moyennant une analyse de l'exploitant ayant permis de le justifier.

1.2. DOSSIER D'APTITUDE À LA POURSUITE D'EXPLOITATION

Afin de prendre en compte le vieillissement d'un réacteur donné, EDF élabore un dossier d'aptitude à la poursuite d'exploitation (DAPE) justifiant que ce dernier peut être exploité dans des conditions de sûreté satisfaisantes pendant la période séparant la troisième et la quatrième visite décennale. Le DAPE intègre les résultats des contrôles et des inspections réalisés pendant la VD3 ainsi que le bilan des modifications et des rénovations réalisées pendant l'arrêt. De plus, EDF précise, le cas échéant, l'impact des résultats des contrôles réalisés sur le programme de maîtrise du vieillissement du réacteur pour la période décennale suivant la VD3.

L'IRSN a examiné, pour les réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE de Nogent-sur-Seine, les points suivants :

- les dispositions de maîtrise du vieillissement ;
- la durée de vie des enceintes et le confinement ;
- la vérification de la conformité des ouvrages de génie civil ;
- le programme de maintenance exceptionnelle et le suivi du vieillissement des tuyauteries enterrées ou en caniveaux (non accessibles ou difficilement accessibles).

L'examen des trois premiers points mentionnés supra n'appelle pas de remarque. Concernant le quatrième point, EDF a établi un programme de « maintenance exceptionnelle ». Le programme comprend quatre phases :

- une première phase d'identification des tuyauteries à risque ;

¹ Intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement.

- une deuxième phase d'inspection des tuyauteries ainsi identifiées ;
- une troisième phase de diagnostic afin de statuer sur l'aptitude des tuyauteries inspectées à assurer leur fonction jusqu'à une date choisie ;
- une quatrième phase de réparation le cas échéant, et ce, en tout état de cause, avant le quatrième réexamen du site.

Au cours de l'expertise, EDF a indiqué que la première phase est toujours en cours et qu'il ne dispose donc pas à ce jour d'état des lieux complet des tuyauteries enterrées à risque et qui doivent être inspectées. Toutefois, EDF a précisé qu'il n'y avait pas de tuyauterie classée EIPS enterrée recensée sur le site de Nogent-sur-Seine (hormis les tuyauteries SEC/SEN² en béton à âme tôle). En effet, les tuyauteries EIPS en acier circulant entre les différentes installations du site sont situées en galeries. Les tuyauteries véhiculant des substances dangereuses ou potentiellement dangereuses étant enterrées ou en caniveau sont identifiées et sont contrôlées au titre du programme local de maintenance préventive « Substances Dangereuses » de Nogent-sur-Seine. Aucune défaillance n'a été constatée en lien avec le mécanisme de vieillissement hors tuyauteries béton. Concernant les tuyauteries béton, deux défaillances ont été constatées et traitées à Nogent en 1993 et 2005, **ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Au quatrième trimestre 2021, dans le cadre de la deuxième visite décennale du réacteur n° 1 de Civaux et de la troisième visite décennale du réacteur n° 1 de Penly, EDF a découvert des fissures de corrosion sous contrainte (CSC) à proximité de soudures dans les tuyauteries des circuits RIS³ et des circuits RRA⁴. Ce type d'endommagement n'étant pas anticipé pour ces circuits, EDF a déployé entre fin 2021 et fin 2023 une stratégie de remplacement préventif des lignes sensibles à la CSC ainsi qu'une stratégie pour la surveillance des lignes peu ou pas sensibles à la CSC. Dans ce contexte, l'ensemble des lignes RIS (branche froide, BF) des réacteurs n° 1 et n° 2 de Nogent sensibles à la CSC a été remplacée à neuf. L'ensemble des soudures sur les lignes peu ou pas sensibles seront également contrôlées lors des prochains arrêts, **ce qui n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

1.3. ESSAIS PARTICULIERS À RÉALISER LORS DES VISITES DÉCENNALES

Les essais périodiques permettent à l'exploitant de s'assurer de la disponibilité des systèmes importants pour la sûreté (EIP) avec un degré de confiance suffisant. Les essais périodiques décennaux, définis indépendamment des modifications réalisées lors de la visite décennale, constituent un axe transverse de vérification des exigences de sûreté.

Les essais réalisés dans le cadre des visites décennales sur les réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE de Nogent-sur-Seine sont satisfaisants et n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

2. RÉÉVALUATION DE LA SÛRETÉ NUCLÉAIRE

2.1. RÉÉVALUATION SISMIQUE

À l'issue du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, en réponse à la demande l'ASN 5.d [5], EDF a mis en œuvre une approche progressive d'analyse des failles et des indices de déformation autour des CNPE. La série d'investigations s'initie sur la base des données disponibles et s'arrête dès que les résultats d'une étude permettent de conclure quant à l'activité de la faille. Afin de tester et valider cette approche, six sites pilotes ont été définis par EDF dont le CNPE de Nogent-sur-Seine, pour lesquels la thématique des failles potentiellement actives revêt un intérêt important au regard de la démonstration de sûreté nucléaire. Dans les

² Système d'eau brute secourue / Système d'eau brute de réfrigération de la partie conventionnelle.

³ RIS : système d'injection de sécurité.

⁴ RRA : système de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

RCR des réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE de Nogent-sur-Seine, EDF indique qu'à l'heure actuelle, aucune donnée disponible dans la bibliographie ne permet de conclure quant à la présence d'une faille active aux alentours du site. Des investigations complémentaires ont été réalisées. Il s'agit du retraitement et de l'interprétation de profils sismiques pétroliers.

Sur la base de ces investigations, EDF considère donc que les failles sélectionnées dans un rayon de 25 km autour du site de Nogent-sur-Seine ne présentent pas une suspicion avérée de caractère capable. Par conséquent, et en prenant en compte le contexte sismotectonique, EDF considère que le site de Nogent-sur-Seine n'est pas prioritaire pour la poursuite des investigations. EDF collabore par ailleurs à des actions de R&D ayant pour objectif de lever les verrous méthodologiques pour dater l'âge de telles failles. Toutefois, l'IRSN rappelle que dans le cadre du quatrième réexamen des réacteurs de 1300 MWe (RP4 1300), il a évalué les éléments présentés par EDF concernant l'investigation des failles à proximité du site de Nogent-sur-Seine [6] et **a estimé qu'il n'est pas possible de se prononcer sur l'activité des failles imagées par la géophysique tant que des investigations ne sont pas lancées à l'aplomb de leur émergence possible en surface.**

2.2. INONDATION EXTERNE

Concernant le CNPE de Nogent-sur-Seine, pour lequel le déploiement du guide ASN n° 13, relatif à la protection des installations nucléaires contre les inondations externes, ne pouvait pas être achevé dans le cadre des troisièmes visites décennales, EDF a indiqué dans les RCR des réacteurs n° 1 et n° 2 qu'il applique le « dossier de site inondation » (DDS) « stade 3 ». Les études d'EDF concluent au bon comportement de l'installation, notamment avec le déploiement d'une disposition de protection contre l'inondation externe issue du REX « post-Fukushima ».

En outre, EDF a transmis, en juillet 2021, le DDS « stade 5 » du site de Nogent-sur-Seine. Ce dossier présente les conclusions d'EDF pour ce qui concerne la liste des situations d'inondation pertinentes pour le site et les hauteurs d'eau associées en application du guide n° 13 de l'ASN, les fonctions de sûreté à protéger, ainsi que la démarche générale de protection et le périmètre de protection du site envisagé. Le DDS « stade 5 » du site de Nogent-sur-Seine n'a pas pu faire l'objet d'un examen dans le cadre de la présente expertise. **Par conséquent, à ce stade, l'IRSN ne peut pas se prononcer sur l'application du guide ASN n° 13 pour le site de Nogent-sur-Seine.**

2.3. RISQUES D'EXPLOSION INTERNE POUR LES BÂTIMENTS HORS ÎLOT NUCLÉAIRE

Le CNPE de Nogent-sur-Seine n'étant pas situé en bord de mer, le système de traitement de l'eau (CTE) n'utilise pas la technique d'électrochloration mais celle de traitement par monochloramine qui ne présente pas de risque d'explosion d'hydrogène. Par conséquent, le CNPE de Nogent-sur-Seine n'est pas concerné par le risque d'explosion hydrogène au niveau du « local CTE ».

Toutefois l'ammoniac présent dans ce local pouvant générer une atmosphère explosive dans certaines situations, le CTE de Nogent-sur-Seine dispose d'un dispositif de détection de gaz. Au cours de l'expertise, EDF a précisé que les installations CTE situées en bord de rivière ne sont pas retenues comme source d'agression des EIP et AIP, ni dans le référentiel des exigences de protection contre le risque d'explosion interne, ni dans le rapport définitif de sûreté. **EDF a également transmis l'extrait de l'étude traitant des risques d'explosion d'un nuage d'ammoniac formé accidentellement dans le CTE, indiquant notamment que le nuage inflammable serait de taille limitée et que le risque d'inflammation d'un tel nuage serait exclu, compte tenu de la qualification ATEX des matériels présents.**

Après examen des éléments techniques transmis par EDF, l'IRSN considère que ces derniers ne permettent ni de justifier que la taille de nuage inflammable est limitée, ni de garantir l'absence d'agression des EIP et AIP de l'installation par les effets d'une explosion ammoniac survenue au CTE.

2.4. RISQUES INDUSTRIEL ET AÉRIEN

À l'occasion du troisième réexamen périodique des réacteurs de 1300 MWe, EDF a réévalué, selon une approche probabiliste, les risques industriel et aérien avec des données actualisées de l'environnement industriel et du trafic aérien pour chaque réacteur du CNPE de Nogent-sur-Seine. Dans les RCR des réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE de Nogent-sur-Seine, EDF conclut que les résultats des calculs de probabilités sont compatibles avec les valeurs limites définies dans les règles fondamentales de sûreté (RFS) I-2d et I-2a sans toutefois présenter les détails de ces calculs. **À ce stade, l'IRSN n'est donc pas en mesure de se prononcer sur l'acceptabilité, pour les réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE du Nogent-sur-Seine, des risques liés aux activités industrielles et aériennes autour de ce site.**

3. 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 1300 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.

À l'issue de son expertise, l'IRSN estime que le bilan établi par l'exploitant et présentant l'état des réacteurs n° 1 et n° 2 du CNPE de Nogent-sur-Seine à l'issue de leur VD3, notamment le bilan des contrôles de conformité, l'état d'intégration des modifications matérielles retenues, le traitement des écarts au cours ou postérieurement à la VD3, ainsi que la prise en compte du vieillissement, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN, qui serait de nature à remettre en cause la poursuite de l'exploitation de ces réacteurs.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Hervé BODINEAU

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté