

Fontenay-aux-Roses, le 21 juillet 2020

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN n° 2020-00120

Objet...	EDF - REP - Centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine - Réacteur n° 2 - INB 130 - Évaluation de la sûreté de la recharge combustible du 24 ^{ème} cycle d'irradiation.
Réf(s) ..	Saisine ASN CODEP-CHA-2020-035199 du 9 juillet 2020.
Nbre de page(s) ...	3

Conformément à la saisine de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a examiné l'acceptabilité par rapport à la sûreté, la radioprotection et la protection de l'environnement des contraintes d'exploitation, relatives au combustible, qu'EDF souhaite appliquer lors du 24^{ème} cycle d'irradiation¹ du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (NOG224).

Le cœur d'un réacteur nucléaire est composé d'assemblages de combustible constitués chacun de crayons. Ces crayons sont composés d'une gaine métallique à l'intérieur de laquelle se trouve un empilage de pastilles de combustible. La gaine du combustible constitue la première des trois barrières² de confinement de la matière radioactive. L'intégrité des gaines permet de minimiser l'exposition radiologique des personnels affectés à la maintenance des réacteurs et de limiter, en quantité et en nocivité, d'une part, les rejets radioactifs liquides et gazeux du réacteur, d'autre part, les déchets radioactifs issus du traitement de l'eau du circuit primaire.

Lors du 23^{ème} cycle d'irradiation du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine (NOG 223), la surveillance de l'étanchéité des gaines du combustible a permis de détecter une hausse de l'activité du circuit primaire dépassant certains critères associés aux spécifications radiochimiques. Le réacteur a alors été considéré en « présomption de défaut » de gainage du combustible. Depuis la déclaration du réacteur en présomption de défaut, les évolutions des activités en gaz rares du circuit primaire semblent également confirmer l'apparition d'un défaut de gainage. Enfin, lors de la mise à l'arrêt du réacteur en février 2020, une augmentation de l'activité de l'eau du circuit primaire, avec la présence d'un pic d'Iode 131, a confirmé la présence d'au moins un assemblage inétanche. Cette situation a donc amené EDF à entreprendre des investigations, lors de l'arrêt pour renouvellement combustible n° 23³, afin de rechercher

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 8 440 546 018

¹ On appelle cycle d'irradiation, la période de fonctionnement entre deux arrêts successifs pour renouvellement du combustible.

² Les deux autres barrières sont le circuit primaire et l'enceinte de confinement.

³ Arrêt débuté le 9 février 2020 qui a suivi la campagne d'irradiation n° 23.

le ou les assemblage(s) de combustible responsable(s) de la montée d'activité dans le but de ne pas recharger d'assemblage inétanche pour le cycle d'irradiation suivant, conformément aux demandes de l'ASN.

Néanmoins, les opérations de ressuage⁴ réalisées pendant le déchargement des assemblages de combustible dans le bâtiment du réacteur puis en piscine de refroidissement du combustible n'ont pas permis de détecter d'assemblage non étanche, ce qui constitue une situation qu'EDF n'avait jusque-là jamais rencontrée⁵. Face à cette difficulté inédite, EDF a rapidement développé une nouvelle méthodologie de contrôle au Krypton 85⁶ et a décidé de la mettre en œuvre sur la totalité des assemblages issus du cycle NOG223 et prévus d'être irradiés au cycle suivant (NOG224).

Bien que les opérations de contrôle n'aient pas permis de détecter d'assemblage inétanche, il ne peut pas être garanti qu'aucun assemblage inétanche ne soit rechargé pour le cycle NOG224. EDF prévoit donc la mise en place de mesures compensatoires pour d'une part renforcer la surveillance de l'activité du circuit primaire, d'autre part éviter l'aggravation du défaut de gainage.

Le rechargement d'un assemblage inétanche pourrait conduire en fonctionnement normal, comme dans le cas de l'apparition d'un défaut de gainage en cours de cycle, à une contamination de l'eau du circuit primaire obligeant EDF à prendre des dispositions pour l'épurer afin de limiter la dosimétrie des intervenants pendant l'arrêt suivant. Par ailleurs, en présence de tels défauts d'étanchéité de gainage, l'activité du circuit primaire pourrait augmenter significativement au cours des transitoires de baisse de puissance, qu'ils interviennent aussi bien en exploitation normale qu'en situation accidentelle. Ce phénomène, spécifique aux transitoires de puissance, est appelé « pic d'iode ». À cet égard, le niveau de contamination de l'eau du circuit primaire en fonctionnement normal et l'ampleur du « pic d'iode » constituent des données sensibles pour l'évaluation des conséquences radiologiques des accidents. Enfin, ces défauts de gainage peuvent avoir des conséquences allant jusqu'à la dissémination de particules solides de combustible dans le circuit primaire.

C'est pourquoi EDF prévoit de renforcer le suivi radiochimique du fluide primaire pendant le premier mois de fonctionnement en augmentant la fréquence des mesures d'activité du circuit primaire de trois fois par semaine à une fois par jour. Durant ce premier mois de suivi renforcé, le réacteur restera en fonctionnement en régime stable (au sens des spécifications radiochimiques) afin de stabiliser les activités des principaux produits de fission suivis et de faciliter ainsi le diagnostic de l'état du gainage. L'IRSN estime ces précautions satisfaisantes.

Toutefois, en cas de diagnostic de la présence d'un défaut, même après le premier mois, et ce quel que soit le niveau d'activité en somme des gaz⁷, en équivalent Iode 131⁸ ou en Iode 134⁹ dans l'eau du circuit primaire, EDF prévoit de déclarer le réacteur inapte au suivi de charge pour le reste du cycle NOG224. L'IRSN estime satisfaisante cette mesure, qui devrait notamment permettre de limiter l'aggravation du défaut de gainage de combustible.

Par ailleurs, EDF a d'ores et déjà débuté un contrôle complémentaire par ressuage au Krypton 85 des assemblages du cycle NOG223 non rechargés dans le réacteur pour le cycle NOG224. Cette mesure est de nature à renforcer la confiance dans la présence du ou des assemblage(s) non étanche(s) parmi les assemblages de NOG223 non rechargés.

⁴ La technique de ressuage consiste à mesurer pour chaque assemblage le relâchement éventuel de produits de fission.

⁵ Si la perte d'étanchéité de gainage de combustible survient de temps à autre, et ce malgré les dispositions qu'EDF met en œuvre pour l'éviter, l'identification de l'assemblage défaillant avait jusque-là toujours été possible.

⁶ Le Krypton 85 est un produit de fission sous forme gazeuse qui, compte tenu de sa demi-vie de 10,72 ans aura peu évolué par décroissance radioactive depuis la mise à l'arrêt du réacteur.

⁷ Somme des activités des gaz rares significatifs, mesurées par spectrométrie gamma.

⁸ Somme des activités pondérées des iodures, mesurées par spectrométrie gamma.

⁹ L'activité en Iode 134 est caractéristique d'une dissémination de matière fissile dans le circuit primaire.

En tout état de cause, EDF conservera les contraintes d'exploitation détaillées supra, quels que soient les résultats de ces contrôles complémentaires. Ce point n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.

En conclusion, l'IRSN estime acceptables les contraintes d'exploitation prévues par EDF compte tenu de l'absence de détection du ou des assemblages non étanches parmi ceux prévus d'être irradiés lors du 24^{ème} cycle du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Nogent-sur-Seine.

Pour le Directeur général et par délégation,

Olivier DUBOIS

Directeur adjoint de l'expertise de sûreté