



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 13 février 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00022

Objet : EDF - REP – Réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas – INB 111 – Prise en compte du retour d'expérience – Accroissement du risque de fusion du cœur induit par l'indisponibilité du système d'injection de sécurité basse pression survenue en juillet 2021.

Réf. : Saisine ASN - CODEP-DCN-2012- 040076 du 11 mars 2013.

Dans le cadre de la saisine citée en référence, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) a réalisé une analyse probabiliste de l'événement significatif pour la sûreté survenu sur le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas, relatif à l'indisponibilité du système d'injection de sécurité basse pression (RIS BP) survenue en juillet 2021 dans le domaine d'exploitation AN/RRA¹.

En situation accidentelle de brèche sur le circuit primaire, le rôle du système de sauvegarde RIS² est d'injecter dans le circuit primaire de l'eau borée, afin de maintenir la sous-criticité et d'éviter le dénoyage des assemblages de combustible, en compensant la perte de l'eau à la brèche. Le système RIS est composé de plusieurs circuits qui assurent par des moyens diversifiés l'injection de l'eau borée dans le circuit primaire.

L'une des parties constituantes du système RIS est le circuit d'injection de sécurité à basse pression équipé de deux voies redondantes de pompage. Les pompes RIS BP aspirent au début de l'accident l'eau dans la bache PTR³ puis, lorsque celle-ci est vide, dans des puisards situés au fond du bâtiment du réacteur.

Une ligne de débit nul⁴ permet d'éviter un fonctionnement des pompes RIS BP sans exutoire, ce qui conduirait à leur destruction, lorsque celles-ci aspirent de l'eau depuis la bache PTR. Cette ligne dispose notamment d'une vanne manuelle d'isolement, qui doit être maintenue en position ouverte lorsque le système RIB BP est requis disponible⁵.

¹ AN/RRA : arrêt normal du réacteur sur le circuit de refroidissement du réacteur à l'arrêt.

² RIS : circuit d'injection de sécurité.

³ PTR : système de traitement et de refroidissement d'eau des piscines.

⁴ Cette ligne relie le refoulement des pompes RIS BP à la bache PTR. Elle est également appelée ligne de débit minimum.

⁵ Le système RIS BP est requis disponible dans les domaines d'exploitation allant d'arrêt pour intervention à réacteur en production par les spécifications techniques d'exploitation.

MEMBRE DE
ETSON

Une erreur de position de cette vanne conduit à l'apparition de deux alarmes regroupées⁶ en salle de commande, l'une représentative de la perte de la voie A du système RIS BP et l'autre de la perte de la voie B.

En juillet 2021, le réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas était dans le domaine d'exploitation AN/RRA, dans le cadre de sa mise à l'arrêt pour renouvellement du combustible. Au cours de la préparation d'un test d'étanchéité de traversées de l'enceinte du système RIS, un technicien a réalisé un état des lieux des positions initiales de certaines vannes avec un opérateur de la salle de commande. Au cours de cet état des lieux, l'opérateur a compris par erreur que la vanne manuelle située sur la ligne de débit nul au refoulement des pompes RIS BP vers la bêche PTR était initialement fermée et a noté que cette vanne devait être refermée une fois les tests réalisés. À l'issue des tests, lors de la remise en conformité, cette vanne a donc été fermée, à tort, ce qui a entraîné l'isolement de la ligne de débit nul et a conduit à l'apparition d'alarmes en salle de commande. Or, l'apparition de ces alarmes était attendue pendant les tests de traversées de l'enceinte du système RIS et elles étaient déjà apparues précédemment. Lorsque ces alarmes sont apparues de nouveau, cette fois-ci du fait de la fermeture de la vanne fermée par erreur, elles ont été acquittées sans analyse.

Après une durée d'environ 15 heures pendant laquelle ni les équipes de conduite, ni les superviseurs en salle de commande n'ont détecté l'écart, le chef d'exploitation en poste de nuit a détecté la position fermée de la vanne au panneau de sûreté lors de son évaluation de sûreté. La vanne a alors été réouverte, ce qui a permis de rétablir la disponibilité du système RIS BP.

En utilisant ses propres modèles EPS de niveau 1⁷, l'IRSN a estimé que l'accroissement du risque de fusion du cœur du réacteur n° 2 de la centrale nucléaire de Cruas induit par l'indisponibilité du système RIS BP d'une durée de 15 heures environ dans le domaine d'exploitation AN/RRA **est supérieur au seuil au-delà duquel un événement est considéré précurseur**⁸.

L'erreur de lignage a pour origine un manque d'ergonomie des documents opératoires locaux utilisés pour les tests des traversées de l'enceinte du système RIS. Aussi, l'exploitant de la centrale nucléaire de Cruas a adapté ces documents pour améliorer la traçabilité de l'état initial des vannes et la remise en conformité de l'installation en fin de test. **L'IRSN estime que ces actions sont satisfaisantes.**

Toutefois, l'IRSN souligne que des manques d'ergonomie peuvent également exister dans les documents locaux applicables sur d'autres réacteurs. Aussi, EDF pourrait vérifier, pour l'ensemble des réacteurs de 900 MWe, l'absence de défaut d'ergonomie dans la documentation d'exploitation relative aux tests de traversée.

Par ailleurs, l'opérateur a acquitté sans analyse les alarmes apparues à la suite de l'erreur de lignage. De plus, cette erreur a été détectée tardivement. EDF a engagé en 2021 des actions d'ordre organisationnel pour améliorer la surveillance des activités en salle de commande. Pour l'IRSN, ce plan d'actions est insuffisant car il ne permet pas de traiter l'erreur de l'opérateur qui a acquitté à tort les alarmes.

⁶ Une alarme est dite « regroupée » lorsque plusieurs anomalies indépendantes peuvent conduire à son apparition.

⁷ EPS : études probabilistes de sûreté. Les EPS de niveau 1 permettent d'estimer la fréquence annuelle de fusion du cœur d'un réacteur.

⁸ L'analyse probabiliste apporte des éléments chiffrés qui permettent de mieux appréhender la gravité des événements. Elle aide ainsi à hiérarchiser les priorités dans le traitement des événements, à évaluer la pertinence des actions de retour d'expérience et l'efficacité des mesures correctives. Elle permet également de relativiser l'importance de certains incidents ou de mettre en évidence des situations qui auraient pu ne pas être identifiées à risque. Un événement est dit « précurseur » lorsque son occurrence sur un réacteur induit un accroissement du risque de fusion du cœur supérieur à 10^{-6} par rapport à la valeur de référence. Parmi ces événements, les événements dont le surcroît de risque est supérieur à 10^{-4} font l'objet d'une attention particulière : l'exploitant définit un traitement spécifique et des délais de mise en œuvre des mesures correctives.

Aussi, pour garantir l'absence de renouvellement de l'écart, l'IRSN estime qu'une action corrective complémentaire, indépendante des dispositions déjà existantes, doit être définie et mise en œuvre par EDF. **Compte tenu de l'enjeu sûreté élevé associé à cet événement, l'IRSN formule une recommandation en annexe.**

IRSN

Le Directeur général
Par délégation
Frédérique PICHEREAU
Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2024-00022 DU 13 FÉVRIER 2024

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande qu'EDF définisse et mette en œuvre une action corrective complémentaire aux dispositions déjà existantes afin de garantir la position ouverte de la vanne RIS 126 VP dans les états du réacteur dans lesquels le système RIS BP est requis disponible.