

**Corrosion sous contrainte
ou corrosion sans contrôle ?**
GSIEN, Octobre 2023

Des circuits de sauvegarde de 32 réacteurs ont été reclassés « non-sensibles » à la corrosion sans qu'aucun contrôle n'ait été réalisé afin de lever le doute sur cette sensibilité. L'Autorité de sûreté nucléaire a demandé à EDF d'anticiper le programme d'investigation de ces circuits qui n'avait été planifié qu'à l'horizon 2025.

Depuis la fin de l'année 2021, EDF a engagé un vaste chantier de contrôle et de remplacement de tuyauteries et de coudes touchés par la fissuration par Corrosion sous contrainte (CSC) des circuits RIS (Injection de sécurité du réacteur) et RRA (Refroidissement à l'arrêt du réacteur). Ces circuits ont été classés par EDF en fonction de leur sensibilité supposée à la corrosion.

État des lieux avec EDF en juillet 2022 : « Dans l'état actuel de nos connaissances, l'analyse des résultats de l'ensemble des expertises confirme le caractère prépondérant de la géométrie des lignes et nous permet de retenir un classement en différentes familles rappelées ci-dessous :

- des lignes peu ou très peu sensibles à l'apparition de la CSC sur les réacteurs de 900 MW (32 réacteurs) et les réacteurs de 1300 MW de type « P4 » (8 réacteurs) ;
- des lignes du circuit RIS des réacteurs de 1300 MW de type « P4 » (12 réacteurs) et des circuits RIS et RRA des réacteurs N4 (4 réacteurs) sensibles ou fortement sensibles au phénomène de CSC » [EDF, 27/07/22].

Une année plus tard, EDF fait le point lors du webinaire ANCCLI* du 4 juillet 2023 : « Les expertises et analyses réalisées permettent, dans l'état actuel de nos connaissances, de classer les lignes selon leur sensibilité au risque d'apparition de défauts de corrosion sous contrainte :

- Lignes fortement sensibles : N4 RIS BF
- Lignes sensibles : N4 RRA aspiration, P4 RIS BF
- Lignes peu sensibles : P4 RIS BF, CPY RRA aspiration
- Lignes non sensibles : CPY RIS BF, BUG RIS BF et RRA aspiration, P4 RRA (BC et BF), P4 RRA (BC et BF) » [ANCCLI, 4/07/23].

On remarque que le classement des circuits RIS des réacteurs de 900 MWe (CPY et Bugey) a évolué de peu ou très peu sensibles à non sensibles à la corrosion.

A partir de quelles analyses ou expertises ce reclassement a-t-il été réalisé ? C'est dans un courrier de l'ASN adressé à EDF en mars 2023 que l'on trouve la réponse : « **A ce jour aucune analyse spécifique n'a été réalisée pour évaluer la sensibilité à la corrosion sous contrainte des lignes de diamètre inférieur ou égal à 6 pouces. Vous avez cependant indiqué que l'analyse d'expertises antérieures n'a pas révélé de corrosion sous contrainte** » [ASN, 30/03/23].

Les expertises antérieures sur les circuits RIS n'ont pas pu révéler de CSC car elle n'était pas recherchée...

comme le confirme l'Inspecteur général pour la Sûreté Nucléaire et la Radioprotection du groupe EDF (Rapport IGSNR 2022) : « **Les contrôles des VD [Visite décennale] n'étaient pas jusqu'à présent destinés à détecter de la CSC mais d'éventuelles fissures de fatigue thermique** » [IGSNR, 2022].

Reprenons le propos de l'ASN sur le RIS des tranches de 900 MWe : « **Sur les réacteurs CP0 et CPY, l'injection de sécurité haute pression et basse pression est assurée par des lignes de diamètre 6 pouces qui présentent donc un intérêt particulier au regard de la sûreté du réacteur.** (...) Vous indiquez qu'une adaptation du procédé de contrôle par ultrason amélioré est en cours pour les tuyauteries de diamètre 6 pouces [15,24 cm] et devrait être disponible en septembre 2023. Des procédés de contrôle par radiographie et par courant de Foucault sont également en cours de développement pour les tuyauteries de faibles diamètres avec l'objectif d'une disponibilité d'ici fin 2023.

Bien que certains dispositifs puissent être disponibles dès 2023, vous ne prévoyez pas de les déployer avant 2025.

Demande 16 : Achever dans les meilleurs délais le développement des nouveaux moyens de contrôle non destructif.

Intégrer, dans le programme d'investigation prévu d'ici le 31 août 2023, la réalisation de contrôles avant 2025 [ASN, 30/03/23].

Contacté par le GSIEN fin septembre, l'ASN nous a indiqué avoir reçu le nouveau programme d'investigation d'EDF et être en train d'instruire le dossier. Quant à connaître la date et la tranche 900 concernée par le premier contrôle de CSC d'une ligne RIS en 6 pouces, l'ASN n'a pas souhaité nous le révéler.

Depuis la découverte du phénomène de CSC sur les circuits auxiliaires en 2021, EDF a donc fait l'impasse sur les contrôles des circuits d'injection en 6 pouces du RIS 900. Il est vrai que l'entreprise n'est pas en capacité industrielle de contrôler à court terme tous les circuits de sauvegarde concernés par la fissuration par CSC de son parc. Il a fallu définir des priorités et réaliser quelques contrôles par sondage afin de cerner l'ampleur du problème. **Mais reporter tous les examens des circuits RIS en 6 pouces à 2025, sans même avoir procédé à des contrôles témoins sur quelques tranches, est un pari hasardeux.**

* Association Nationale des Comités et Commissions Locales d'Information

Partie technique

Lors d'un transitoire accidentel sur les tranches de 900 MWe, l'injection de sécurité d'eau borée est réalisée soit par des pompes à haute pression (>155 bar) soit par des pompes à basse pression (environ 8 bar). L'injection haute pression est primordiale car elle peut être mise en service au tout début de la séquence accidentelle quand la pression du circuit primaire est encore élevée.

Les pompes sont raccordées à chacune des trois boucles du circuit primaire par des tuyauteries de diamètre 6 pouces (soit 15,24 cm). Sur chaque boucle il existe deux possibilités d'effectuer une injection de sécurité :

- par l'intermédiaire d'un piquage sur le circuit primaire entre la pompe primaire et la cuve, c'est le « RIS BF » pour Branche froide ;
- par un autre piquage en Branche chaude (RIS BC) du circuit primaire, entre la cuve et le générateur de vapeur.

Toutefois, une troisième possibilité d'injecter de l'eau borée peut être réalisée par l'intermédiaire d'accumulateurs sous pression d'azote (dénommé RIS Accu ou AQ) raccordés en branche froide du circuit primaire par des tuyauteries de 12 pouces de diamètre (30,48 cm). La pression des accumulateurs étant de l'ordre de 42 bar, l'injection ne pourra se faire que dans un second temps, lorsque la pression du primaire aura suffisamment diminuée. Pour ces lignes de 12 pouces, quelques contrôles ont été réalisés par sondage sur un nombre limité de tranches de 900 MWe. Aucune fissure de CSC n'a été trouvée sur ces lignes en 12 pouces.

Liste des tranches de 900 MWe	
Paliers	Centrales (Nb x MWe)
CP0	Bugey (2x910 + 2x880)
CPY	Tricastin (4x915) Gravelines (6x910) Dampierre (4x890) Blayais (4x910) Chinon (4x905) Cruas (4x915) Saint-Laurent B (2x915)