



DIVISION DE LILLE

Lille, le 5 juin 2020

CODEP-LIL-2020-030480

Monsieur le Directeur du Centre
Nucléaire de Production d'Electricité
B.P. 149
59820 GRAVELINES

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base
CNPE de Gravelines – INB n° 97
Contrôle à distance n° **INSSN-LIL-2020-0940** effectué du **26 mars 2020** au **27 mai 2020**
Thème : "Suivi des entrées d'eau brute au condenseur du réacteur 3"

Réf. :

- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V
- [2] Arrêté du 7 février 2012 modifié fixant les règles générales relatives aux installations nucléaires de base (INB)

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base prévu à l'article L.592-21 du code de l'environnement, un contrôle à distance sur le thème du suivi des entrées d'eau de mer au condenseur du réacteur 3 du CNPE de Gravelines a été effectuée. Ce contrôle a fait l'objet de demandes d'informations complémentaires de l'ASN par courriels des 26 mars, 1^{er}, 9 et 30 avril 2020 et vous avez apporté des éléments de réponses par courriels des 1^{er}, 3, 7 et 17 avril 2020 et 15 mai 2020.

J'ai l'honneur de vous communiquer, ci-dessous, la synthèse du contrôle à distance ainsi que les principales demandes et observations qui en résultent.

SYNTHESE DU CONTROLE A DISTANCE

Depuis le mois de mai 2019 et jusqu'au 26 avril 2020, le réacteur 3 de Gravelines a connu plusieurs épisodes de pollution au sodium dans son circuit secondaire.

Tout d'abord en mai 2019, une pollution d'origine inconnue a provoqué le repli du réacteur en Attente à Chaud en application des règles générales d'exploitation (RGE). Vos services ont procédé à la dépollution du circuit secondaire et le terme source a disparu en peu de temps, consolidant l'hypothèse de l'introduction accidentelle dans le circuit secondaire d'un produit de type organique. Cet événement a fait l'objet d'une déclaration le 25 mai 2019 de l'évènement significatif sûreté ESS 03 19 003, suivi d'un rapport d'analyse de celui-ci (référence D5130RS0319003).

Sur la même période, cette pollution a masqué une autre pollution au sodium dont l'origine cette fois-ci était l'entrée d'eau de mer causée par une fuite au niveau d'un tube du condenseur. Lors de cet épisode, d'une durée de plusieurs mois (mai à septembre), des recherches avec différentes méthodes et diagnostics vous ont permis de localiser le tube fuyard et de le réparer par bouchage. Ensuite, le réacteur était en arrêt pour maintenance et rechargement du combustible du 5 octobre au 19 novembre 2019. Cet événement a fait l'objet d'une analyse approfondie par vos services (référence Réf : SIF-2020-01).

Début mars 2020, le réacteur 3 a fait une nouvelle fois l'objet d'une pollution de son circuit secondaire. Vos services ont confirmé, grâce au suivi de l'indicateur ratio sodium / chlorure que la pollution avait pour origine des entrées d'eau brute (EEB) au niveau du condenseur. Les méthodes et recherches pour localiser et traiter les EEB ont été longues et difficiles, s'étalant de début mars au 26 avril 2020. Cette période a été marquée également par une aggravation de la pollution au sodium, avec la rupture franche d'un autre tube du condenseur, dont la concentration importante dans le circuit secondaire a nécessité le repli du réacteur dans un état sûr, conformément aux spécifications techniques d'exploitation (STE). Cet événement a fait l'objet d'une déclaration d'évènement significatif sûreté le 3 avril 2020 (RS 03 20 003).

L'ASN a suivi cette problématique par un contrôle à distance et, suite aux échanges avec vos services, en considérant la récurrence des EEB depuis mai 2019, les inspecteurs considèrent que l'organisation mise en place par le CNPE dans le cadre d'opérations liées à l'exploitation et à la maintenance du circuit secondaire, et plus précisément sur le condenseur, n'a pas été assez efficace pour prévenir et traiter cette problématique. Par conséquent, vos services devront améliorer, d'une part, le suivi en exploitation et, d'autre part, la maintenance du condenseur lorsqu'ils sont confrontés à ce type de problématique.

A. DEMANDES D' ACTIONS CORRECTIVES

Conformément au point I de l'article 2.6.3 de l'arrêté INB [2], *"l'exploitant s'assure, dans des délais adaptés aux enjeux, du traitement des écarts, qui consiste notamment à :*

- *déterminer ses causes techniques, organisationnelles et humaines ;*
- *définir les actions curatives, préventives et correctives appropriées ;*
- *mettre en œuvre les actions ainsi définies ;*
- *évaluer l'efficacité des actions mises en œuvre"*.

Depuis mai 2019, le réacteur 3 connaît des pollutions au sodium pouvant potentiellement avoir un impact sûreté sur l'installation, et en particulier à l'endroit où sont situés les générateurs de vapeurs (GV). Les risques identifiés sont :

- le risque de corrosion localisée par la séquestration d'espèces polluantes dans les zones confinées des passages foliés des plaques entretoises des GV,
- le risque d'augmentation du colmatage des passages foliés des plaques entretoises des GV ou de l'encrassement des tubes GV,
- le risque de fissuration primaire circonférentielle en pied de tube suite à la formation ou la solidification de boues au niveau de la plaque à tubes des GV,
- les risques de corrosion externe et de corrosion sous contrainte en raison du phénomène dû à l'élévation de température en pied de tubes (les pieds de tube sont insuffisamment refroidis par le fluide secondaire et sont donc à une température plus élevée et proche de celle de l'eau primaire), redistribuant le profil des contraintes au profit des contraintes longitudinales augmentant le risque d'apparition de défauts circonférentiels.

En cas de pollution du secondaire, les spécifications chimiques des RGE permettent de poursuivre l'exploitation du réacteur (dépassement des valeurs limites), sous réserve de respecter des plages de paramètres physicochimiques définies par les diagrammes APG (concentration en sodium, conductivité cationique) et dépendant de la puissance et du domaine d'exploitation. Ces modes spécifiques de fonctionnement sont limités dans le temps pour protéger les GV, et ils peuvent permettre en parallèle de traiter la pollution (suivi, recherche, réparation ...). Or, durant près de 8 mois (de mai 2019 à avril 2020), le réacteur a fonctionné régulièrement en dehors du fonctionnement normal.

De plus, pour procéder aux recherches de fuite au condenseur, vos services doivent arrêter une pompe d'alimentation en eau brute vers l'un des deux poumons du condenseur, afin d'investiguer une partie des boîtes à eau en vue de détecter les tubes fuyards. Cette façon de procéder, oblige le réacteur à baisser en charge et à fonctionner en puissance intermédiaire, dont la durée est limitée par rapport au risque interaction pastilles gaine lié au conditionnement et déconditionnement des pastilles de combustible.

Si l'ensemble de ces différents états de fonctionnement du réacteur est encadré et autorisé, sous certaines conditions, par vos règles générales d'exploitation, la répétition importante de ces derniers en si peu de temps ne constitue pas une situation satisfaisante. Ce fonctionnement, quasi exclusif au réacteur 3, en comparaison avec les autres réacteurs du CNPE mais aussi du parc nucléaire, doit amener vos services à s'interroger sur l'efficacité du suivi en exploitation et en maintenance du circuit secondaire, en particulier au niveau du condenseur.

Demande A1

Je vous demande de rendre votre organisation plus robuste, en termes d'exploitation et de maintenance, afin de prévenir les risques d'entrées d'eau de mer dans le condenseur et d'éviter le fonctionnement spécifique et répétitif qu'a connu le réacteur 3 depuis plusieurs mois.

Lors de nos échanges, vos services ont fait référence à une stratégie associée à cette problématique, à court terme pour stopper les EEB au condenseur, et à moyen terme lors de l'arrêt programmé cette année pour le réacteur 3, avec entre autres, la recherche du corps migrant, objet supposé responsable de la rupture franche d'un tube du condenseur ayant entraîné le repli du réacteur le 2 avril 2020 (événement significatif sureté RS 03 20 003).

De même, vos services ont précisé, au cours de nos échanges, qu'une stratégie de gestion de la tranche sur le long terme sera définie dans les semaines à venir avec les appuis nationaux.

Demande A2

Je vous demande de me faire part de la stratégie envisagée et validée pour permettre de résorber de manière pérenne les problèmes d'entrées d'eau brute provenant de fuites répétées au niveau du condenseur.

Au cours de nos échanges, vous avez indiqué que la non-résolution de la problématique d'EEB de cette année pour le réacteur 3 ne serait pas liée à la méthodologie ou aux procédures permettant de traiter les fuites au niveau des tubes du condenseur. Force est de constater que la mise en œuvre de ces doctrines n'a pas permis de traiter les fuites dans des délais et à un niveau de qualité de maintenance pouvant permettre au réacteur 3 de fonctionner durablement dans les conditions normales et attendues des RGE.

De plus, les analyses d'événements, dont les références sont mentionnées dans les paragraphes précédents, proposent des actions correctives devant permettre d'améliorer la situation en cas de renouvellement d'épisodes de pollution similaires. Certaines d'entre elles sont arrivées à échéances.

Demande A3

Je vous demande de prendre en considération l'ensemble des demandes de cette lettre de suite pour mettre à jour les actions correctives issues des analyses d'événements produites par vos services, tout en intégrant le retour d'expérience des épisodes de pollution récents.

B. DEMANDES D'INFORMATIONS COMPLEMENTAIRES

L'article 2.4.1 de l'arrêté INB [2] précise (entre autres) : "III. - Le système de management intégré comporte notamment des dispositions permettant à l'exploitant :

- ...
- de recueillir et d'exploiter le retour d'expérience;
- ...".

L'article 2.7.2 de ce même arrêté indique que : *"L'exploitant prend toute disposition, y compris vis-à-vis des intervenants extérieurs, pour collecter et analyser de manière systématique les informations susceptibles de lui permettre d'améliorer la protection des intérêts mentionnés à l'article L.593-1 du code de l'environnement"*.

Lors de nos échanges, vos services ont affirmé s'appuyer sur un REX connu au niveau du parc nucléaire d'EDF pour traiter efficacement les problématiques d'EEB. En toute logique et conformément aux articles cités ci-dessus, vos services ont dû intégrer ce REX dans leur doctrine d'exploitation ou de maintenance. A plusieurs reprises, les inspecteurs ont demandé la transmission de ces éléments de REX. Ces éléments n'ont pas été transmis, hormis une réponse que nous jugeons incomplète et insatisfaisante. Par conséquent, il est impossible pour les inspecteurs de s'assurer de la bonne application des articles 2.4.1 et 2.7.2 de l'arrêté INB par le CNPE.

Demande B1

Je vous demande de me transmettre la doctrine intégrant les éléments du REX susmentionnée, sur laquelle vous vous êtes appuyés pour traiter les problématiques d'EEB.

Le programme de base de maintenance préventive référencé PB 900 AM 443 02 indice 9 préconise des tirs haute performance à réaliser si les examens télévisuels globaux intérieur-faisceaux (ETV-G-IF) mettent en évidence la présence de ponts de boue dure. Pour ce faire, il faut que l'outillage adapté soit disponible pour l'arrêt pour maintenance prévu cette année pour le réacteur, dans le cas contraire, ces tirs sont reportés à l'arrêt suivant.

Demande B2

Je vous demande de m'indiquer si au niveau du parc nucléaire, des lançages haute performance ont déjà été exécutés sur des générateurs de vapeurs du même type que ceux du réacteur 3 (intercolonne et interligne).

Demande B3

Je vous demande de m'indiquer si vous avez anticipé des actions à mettre en œuvre dans le cas où des ponts de boue dure seraient découverts à la suite des ETV-G-IF prévus lors de l'arrêt pour maintenance du réacteur 3 en 2020.

Dans l'analyse approfondie de l'événement de référence SIF-2020-01 : "Pollution du circuit secondaire de la tranche 3 sur la période du 12 mai 2019 au 1^{er} septembre 2019 par une entrée d'eau brute localisée sur la boîte à eau n° 1 du condenseur 3 CEX 001 CS", vous indiquez que votre *"stratégie de maintenance préventive prévoit des lançages renforcés des plaques à tubes réalisés tous les 2 arrêts pour rechargement, à l'issue desquels chaque plaque à tubes fait l'objet d'une cotation par ETV à l'intérieur du faisceau. Si cette cotation est supérieure ou égale à 2, les lançages renforcés sont réalisés à chaque arrêt (ASR¹ y compris, cas des 3 GV de la tranche 3 de Gravelines)"*.

La dernière évaluation de la cotation des plaques à tubes des GV du réacteur 3 a été réalisée en 2018, avec une valeur de 2,5. Ainsi, en application de la stratégie de maintenance, en 2018 et 2019, des lançages renforcés ont été réalisés. Le prochain lançage est prévu sur le prochain arrêt en 2020, arrêt au cours duquel une cotation des plaques sera réalisée.

Demande B4

Je vous demande de justifier la cotation évaluée à 2,5 de la plaque à tube des GV du réacteur 3 alors que ces derniers sont récents (installés en 2012). Je vous demande de m'indiquer votre stratégie compte tenu de cette valeur de cotation.

¹ ASR : Arrêt Simple pour Rechargement

Demande B5

Afin de juger de l'efficacité des lançage renforcés, je vous demande de m'indiquer si vous avez prévu d'effectuer une cotation de la plaque à tube des GV du réacteur 3 avant et après ces lançages. En cas de réponse négative, je vous demande de justifier votre position.

À l'issue des lançages renforcés exécutés lors de l'arrêt pour rechargement de combustible du réacteur 3 en 2019, des boues ont été extraites. Le poids en boues sèches était de l'ordre de 15 kg par générateur de vapeur.

Demande B6

Je vous demande de m'indiquer si vos services procèdent à l'analyse chimique des boues extraites. Dans l'affirmative, je vous demande de me préciser le protocole d'analyse utilisé et de transmettre les résultats avec leur interprétation.

Pour rechercher une EEB, vos services utilisent divers moyens de détection et de diagnostic. Pour mettre en évidence une EEB, une analyse chimique est effectuée sur l'eau recueillie par les plaques de récupération se trouvant à l'intérieur du condenseur. Ensuite pour localiser la ou les fuites, vous utilisez plusieurs tests hélium, du plus étendu au plus fin (test hélium global puis test hélium au râteau et enfin test au plénum). Ces diagnostics d'identification et méthodes de localisation des EEB sont utilisés le plus souvent dans le cadre d'une maintenance curative.

Le 2 avril 2020, une augmentation importante de la concentration en sodium dans les GV a été constatée. Dans ces conditions, le réacteur 3 a été replié dans l'état RP² attente à chaud conformément aux RGE. Après investigation des boîtes à eau du condenseur, un tube fuyard a été identifié et grâce à une ITV³ la présence d'un corps migrant pourrait être à l'origine de cette rupture de tube.

Demande B7

Je vous demande de m'indiquer si vos services envisagent de renforcer les contrôles des tubes du condenseur dans un cadre préventif en utilisant d'autres examens non-destructifs (END) plus performants, afin de détecter et de caractériser d'éventuelles dégradations de ces derniers.

Au cours de nos échanges, les inspecteurs ont demandé la transmission du dernier bilan matériel concernant le condenseur du réacteur 3 de Gravelines. Vos services ont répondu qu'ils ne disposaient pas de bilan matériel "condenseur" pour la période durant laquelle le réacteur 3 a été confronté aux EEB répétées depuis 2019 à 2020. Or, c'est le dernier bilan matériel en date qui a été demandé, sans que celui-ci soit forcément lié à la période décrite ci-dessus.

Demande B8

Je vous demande de me transmettre le dernier bilan matériel (ou équivalent) du "condenseur" du réacteur 3 de Gravelines.

² RP : Réacteur en Production

³ ITV : Inspection Télévisuelle

Au cours de nos échanges, vos services ont répondu que "les mesures NGL⁴ sur le réacteur 3 ne montraient pas d'évolution depuis plusieurs cycles. Les seuils de surveillance NGL sont définis à partir des points de fonctionnement limites vis-à-vis du colmatage, exprimés en taux de restriction des passages foliés. Ces limites sont converties en seuils NGL à l'aide d'une corrélation statistique NGL/ETV basée sur des résultats d'Examens Télévisuels réalisés en arrêt de tranches. Peu d'ETV ont été réalisés sur l'ensemble des GV de conception MHI (les GV du réacteur 3 sont de conception MHI) du parc, une corrélation statistique NGL/ETV ne pourra être analysée avant 2021 par nos services centraux".

Demande B9

Je vous demande de confirmer votre engagement à établir, à partir de 2021, la corrélation statistique susmentionnée et de mettre à jour l'Annexe Technique de la Règle d'Essai non-RGE "Surveillance de la performance des Générateurs de Vapeur" référencé D455015011050 [0].

Je vous demande également de transmettre les résultats et leur interprétation de cette corrélation dès la finalisation de cette analyse par vos services centraux.

C. OBSERVATIONS

Sans objet.

Sauf difficultés liées à la situation sanitaire actuelle, vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, de vos remarques et observations, ainsi que des dispositions que vous prendrez pour remédier aux constatations susmentionnées. Pour les engagements que vous prendriez, je vous demande de les identifier clairement et d'en préciser, pour chacun, l'échéance de réalisation.

Dans le cas où il ne vous serait pas possible de respecter les délais de réponse précités, je vous demande de prendre l'attache de la division par messagerie (lille.asn@asn.fr) pour convenir d'un délai de réponse partagé.

Enfin, conformément à la démarche de transparence et d'information du public instituée par les dispositions de l'article L.125-13 du code de l'environnement et conformément à l'article R.596-5 du code de l'environnement, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN (www.asn.fr).

Je vous prie d'agréer, Monsieur le Directeur, l'expression de ma considération distinguée.

Le Chef de Pôle REP,

Signé par

Jean-Marc DEDOURGE

⁴ NGL : le Niveau Gamme Large des indicateurs de suivi en fonctionnement du colmatage des générateurs de vapeurs