

**Référence courrier :**  
CODEP-BDX-2024-043980

**Monsieur le directeur du CNPE de Civaux**

BP 64  
CIVAUX

Bordeaux, le 7 août 2024

**Objet :** Contrôle des installations nucléaires de base  
Lettre de suite de l'inspection du 16 au 17 juillet 2024 sur le thème de la chimie du primaire

**N° dossier :** Inspection n° INSSN-BDX-2024-0055  
(à rappeler dans toute correspondance)

**Références :**

- [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 ;
- [3] Note technique EDF référencée D3095230116993 indice B du 19 mai 2023 relative au programme de suivi renforcé de l'oxygène dissous dans le fluide primaire et ses auxiliaires d'appoint.

Monsieur le directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu du 16 au 17 juillet 2024 au centre nucléaire de production d'électricité (CNPE) de Civaux sur le thème de la chimie du primaire.

Je vous communique ci-dessous la synthèse de l'inspection ainsi que les demandes, constats et observations qui en résultent.

## SYNTHESE DE L'INSPECTION

L'inspection portait principalement sur la chimie du primaire et notamment sur la campagne de suivi renforcé de l'oxygène dissous dans l'eau du circuit primaire principal (CPP) et de ses circuits auxiliaires d'appoint mise en place dans le cadre de la découverte de fissurations par corrosion sous contrainte. Un des objectifs principaux de cette campagne, qui a débuté en janvier 2024 pour les réacteurs 1 et 2 de Civaux et qui doit se prolonger au moins jusqu'aux prochains arrêts pour maintenance et rechargement en combustible de ces deux réacteurs, est de voir s'il est possible de mettre en évidence dans l'eau des circuits primaires, une corrélation entre les teneurs en oxygène dissous mesurées et les appoints effectués en eau et en bore à l'aide des systèmes d'appoint en eau (REA eau) et en bore (REA bore).



A ce stade de la campagne, les résultats des mesures faites ne mettent pas en évidence de corrélation et les inspecteurs ont pu constater que la campagne se déroule, dans l'ensemble, conformément à votre note technique en référence [3]. Il est à noter que les inspecteurs ont relevé un cas de dépassement de la valeur seuil en oxygène dans le CPP du réacteur 2, pour lequel la conduite prévue dans la note précitée n'a pas été respectée. En outre, les inspecteurs ont constaté qu'aucune parade opérationnelle n'a été définie entre le service chimie et le service conduite face au risque de fuites primaires au regard de l'utilisation de flexibles souples sur les lignes d'échantillonnage REN de l'eau des circuits primaires et les systèmes de contrôle volumétrique et chimique des circuits primaires (RCV) des deux réacteurs.

En revanche, les inspecteurs estiment que les contrôles plus généraux sur le respect des spécifications chimiques (valeurs limites, périodicités de mesures et conduites à tenir en cas de dépassement) sont globalement satisfaisants. Ils ont particulièrement noté le remplacement de la membrane défectueuse qui équipait le toit flottant de la bache 1REA202BA, ce qui a permis de faire baisser significativement la teneur en oxygène dans cette bache avec une teneur très en deçà de la valeur limite prescrites par les spécifications techniques d'exploitation (STE).

Toutefois, des axes d'amélioration ont été mis en évidence au cours de l'inspection. Ils concernent la capacité de l'exploitant à analyser et corriger les causes profondes des événements en prenant les actions appropriées, ainsi que la mise en place d'une réelle communication entre le service chimie et le service conduite qui n'est pas à l'attendu au regard des enjeux de sûreté, voire inexistante dans certains cas.

## **I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT**

Sans objet.

## **II. AUTRES DEMANDES**

### **Suivi renforcé de l'oxygène dissous dans le fluide primaire et ses auxiliaires d'appoint**

Les contrôles réalisés par les inspecteurs ont confirmé la tendance annoncée par les services centraux d'EDF lors d'une présentation des premiers résultats à l'ASN, à savoir l'absence de corrélation entre les teneurs en oxygène mesurées dans le circuit primaire et les appoints en eau et en bore réalisés à l'aide des systèmes REA eau et REA bore.

Les inspecteurs ont constaté que la campagne de suivi renforcé de l'oxygène dissous dans le fluide primaire et ses circuits auxiliaires d'appoint est globalement réalisée conformément à la note en référence [3] (points de mesure, fréquences des analyses, traçabilité).



Toutefois, les inspecteurs ont constaté, en date du 7 mai 2024, un dépassement de la valeur seuil en oxygène dissous (10 ppb) dans le circuit primaire principal (CPP) du réacteur 2. Ce dépassement qui a atteint environ 3 fois la valeur seuil définie par les STE a duré plus de 20 heures. Vos représentants ont indiqué aux inspecteurs qu'un essai périodique de fermeture d'une vanne de traversée enceinte (EPRRI423) a induit une fluctuation du débit dans les lignes qui s'est traduite par une perturbation de la mesure de la teneur en oxygène dissous. Cependant, l'essai n'ayant duré que 2 à 3 heures, il ne justifie pas à lui seul un dépassement de plus de 20 heures.

Ce dépassement prolongé met en évidence un manque de réactivité de la part de l'équipe en charge du suivi renforcé de la teneur en oxygène dissous dans le circuit primaire et le non-respect de la conduite à tenir prévue dans la note en référence [3]. En effet, la note prévoit 2 niveaux d'analyse en cas de dépassement :

- un premier niveau pour action immédiate qui consiste à confirmer le résultat en vérifiant l'absence de défaut sur la ligne (débit conforme, étanchéité du montage) ou sur le matériel ;
- un deuxième niveau pour notamment rechercher une corrélation éventuelle avec le contexte d'exploitation, en particulier la réalisation d'appoints REA eau et REA bore au circuit primaire.

Aucune analyse n'a été réalisée ; le retour d'expérience de ce dépassement n'a donc pas été fait.

Par ailleurs, le suivi renforcé de l'oxygène dissous implique la mise en oeuvre de nouvelles modalités de prélèvement de l'eau du circuit primaire, et par conséquent la réalisation d'une analyse de risques (ADR) préalable à sa mise en oeuvre.

Les inspecteurs ont consulté l'analyse de risques qui identifie notamment un risque de fuite primaire lié à l'utilisation de flexibles souples sur la ligne d'échantillonnage REN du circuit primaire (RCP) et sur les circuits du RCV. La parade associée à ce risque incombe à la conduite qui doit isoler la ligne en cas de fuite et en informer le service chimie ; or, les contrôles réalisés en salle de commande ont montré que l'opérateur interrogé n'avait pas connaissance de l'ADR. De plus, ils n'avaient pas connaissance à un instant donné de la nature des opérations d'échantillonnage en cours : lignes où s'effectuent les prélèvements (RCP ou RCV). Les inspecteurs soulignent que la méconnaissance des modalités de prélèvement en continu par les opérateurs en salle de commande rendrait plus longue leur intervention pour stopper une éventuelle fuite. Ils ont d'ailleurs constaté que la gamme d'essai « EP3RCP091 » (Mesure débit fuite primaire) n'a pas été mise à jour à la suite de la réalisation de l'ADR.

Ce constat met en évidence un défaut de communication entre le service chimie et le service conduite face à un enjeu de sûreté.

Ainsi, les inspecteurs considèrent que la préparation des interventions permettant le suivi renforcé de l'oxygène dissous dans le circuit primaire, notamment la prise en compte des risques associés par les différents intervenants est insuffisante.

**Demande II.1 : Mener une analyse du dépassement de la teneur en oxygène du circuit primaire du réacteur 2 survenu le 7 mai 2024 en recherchant une éventuelle corrélation avec les appoints REA eau et REA bore ;**

**Demande II.2 : Tirer le retour d'expérience du dépassement survenu lors de la réalisation de l'EPRRI423 d'une part, en renforçant la préparation de vos activités dans le contexte des mesures en continu dans le CPP et dans les circuits auxiliaires d'appoint et d'autre part, en améliorant votre réactivité dans l'analyse d'un éventuel nouveau dépassement ;**



**Demande II.3 : Mettre en place une organisation entre le service chimie et la conduite afin de faire face rapidement à une éventuelle fuite d'eau du circuit primaire sur la ligne d'échantillonnage REN du RCP ou du RCV (connaissance des prélèvements en cours par la conduite, vannes à fermer en cas de fuite, surveillance puisard sorbonne de prélèvements...) et mettre à jour l'ADR avec ces nouveaux éléments ;**

**Demande II.4 : Communiquer auprès des services et des agents concernés sur le sens de la campagne de suivi renforcé de l'oxygène dissous dans le circuit primaire et ses auxiliaires d'appoint en les sensibilisant sur les risques engendrés par cette campagne.**

### **Spécifications chimiques**

Les inspecteurs ont vérifié par échantillonnage le respect de certains paramètres chimiques sur la tranche 2 depuis son redémarrage en mars 2024, et plus particulièrement des paramètres des systèmes RCP, RCV, REA eau et REA bore. Globalement, le résultat de cette vérification est à l'attendu : les inspecteurs ont pu observer le respect de la périodicité des analyses, et l'absence de dépassement de valeur limite sur cette période pour les paramètres vérifiés.

Par ailleurs, les difficultés rencontrées depuis plusieurs années sur le maintien de valeurs conformes d'oxygène (O<sub>2</sub>) dissous dans les bâches REA Eau sont en passe d'être résolues. La membrane défectueuse qui équipait le toit flottant de la bache 1REA202BA du réacteur 1 a été remplacée lors de l'arrêt pour maintenance et rechargement en combustible en cours, ce qui a permis de faire baisser significativement la teneur en oxygène dissous dans cette bache avec une teneur très en deçà de la valeur limite prescrite par les spécifications techniques d'exploitation (STE). Un plan d'action est défini pour le remplacement des membranes des autres bâches du site sur les deux prochaines années.

Néanmoins, l'analyse des éléments transmis par l'exploitant en amont de l'inspection a conduit les inspecteurs aux constats suivants :

- Lors du redémarrage du réacteur 2 en février 2023, un dépassement de la teneur en oxygène dissous sur RCP (346 ppb pour une valeur limite à 100 ppb) en Arrêt Normal sur Générateurs de Vapeur (AN/GV) a amené l'exploitant à injecter de l'hydrazine à une température primaire de 206°C pour retrouver une valeur conforme. Lors de l'inspection, l'exploitant n'a pas pu démontrer aux inspecteurs qu'une analyse robuste avait permis de déterminer les causes profondes de l'événement, et d'en tirer des actions correctives permettant d'éviter son renouvellement. Le rapport enregistré sur Caméléon mentionnait pourtant qu'un REX similaire existait déjà sur le CNPE de Chooz.
- Les inspecteurs ont constaté que le service chimie n'avait pas connaissance de certains événements intéressants la sûreté (EIS) déclarés par le service conduite alors qu'ils les concernaient en premier lieu. C'est le cas notamment des EIS référencés CIV2488/2493/2494 (excursion en zone 3 du diagramme Bore/Lithium) et CIV2979 (indisponibilité de l'automate 2REN300MG suite à l'atteinte du débit minimum, non tracé dans la fiche de vie de l'appareil).



Les inspecteurs ont considéré que ces constats sont révélateurs de défauts de communication entre les services de la chimie et de la conduite qui peut être préjudiciable à l'analyse des causes profondes des événements passés et à une prise en compte suffisante du retour d'expérience.

**Demande II.5 : Réévaluer la robustesse du processus d'analyse du REX des événements impliquant à la fois les services chimie et conduite pour vous assurer notamment qu'en cas de dépassement d'une périodicité ou d'une valeur prescrite, les actions préventives et correctives adéquates seront mises en œuvre pour éviter leur renouvellement ;**

**Demande II.6 : En lien avec le service conduite, analyser les dysfonctionnements qui ont amené à ce que le service Laboratoire Nucléaire Environnement (LNE) n'ait pas eu connaissance de certains EIS le concernant, et définir un plan d'action qui permette d'améliorer la communication entre ces services.**

### **Injection de Zinc**

Vos représentants ont indiqué aux inspecteurs que l'injection de zinc n'a pas été déployée sur les réacteurs de Civaux sans leur justifier ce choix.

L'injection de zinc participe à la limitation des dépôts de produits radioactifs dans le circuit primaire et donc à la radioprotection des travailleurs, au même titre qu'une bonne maîtrise de la teneur en hydrogène dissous et du pH du fluide primaire.

Les inspecteurs estiment que le non-déploiement de l'injection de zinc sur les réacteurs de Civaux doit être justifié au regard de l'enjeu de radioprotection des personnels.

**Demande n°II.7 : Justifier le non-déploiement de l'injection de zinc sur les réacteurs de Civaux compte tenu de l'enjeu de radioprotection pour les personnels.**

### **Appareils de mesure de l'oxygène**

L'automate 2REN200MG mesure en continu la teneur d'O<sub>2</sub> dissous dans les bâches REA eau. Lors des échanges avec le service LNE, il a été indiqué que l'automate 2REN200MG faisait l'objet d'un encrassement rapide et régulier, à cause d'un développement bactériologique lié aux concentrations d'O<sub>2</sub> dissous élevées dans ces bâches. En réponse à cette problématique, l'exploitant a été amené à effectuer de façon régulière (environ une fois par mois) des remplacements et nettoyages de filtres, sans que ces interventions ne soient intégrées à un programme d'entretien du matériel.

Par ailleurs, un oxygénomètre portable, servant aux mesures de la campagne renforcée O<sub>2</sub> dans le cadre de l'affaire CSC, est connecté en permanence aux bâches REA eau et permet notamment d'effectuer une comparaison avec la valeur donnée par l'automate (notamment suite à l'étalonnage de ce dernier). Lors de la visite du local où se situe l'automate 2REN200MG, les inspecteurs ont constaté à plusieurs reprises des différences jusqu'à 13 ppb entre les valeurs relevées par les deux systèmes de mesure, alors que la limite de validité de la comparaison est définie à 10 ppb. Ceci est d'autant plus important que les valeurs lues se situent très proches de la valeur limite de 100 ppb (valeurs lues 83 ppb/96 ppb). Seul un récent basculement de bâche a été évoqué pour justifier cet écart, justification qui est apparue insuffisante aux inspecteurs.



**Demande II.8 :** Au regard des constats d'encrassement régulier de l'automate 2REN200MG, étudier l'opportunité d'inclure les nettoyages et remplacements de filtres dans le programme d'entretien de l'appareil ;

**Demande II.9 :** Analyser et justifier l'écart de plus de 10 ppb observé entre les valeurs d'O<sub>2</sub> mesurées en instantané par l'automate 2REN200MG et l'appareil portatif ORBI lignés en continu sur la même bêche REA eau.

### III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE REPONSE

#### Nouvelles modalités de prélèvement

**Observation III.1 :** La campagne précitée a introduit la réalisation de mesure en continu de l'oxygène en alternance entre les branches chaudes et les branches froides du circuit primaire (prélèvements RCP et RCV amont). Les inspecteurs ont constaté que les gammes de prélèvements n'ont pas évolué depuis la mise en place du suivi renforcé de l'O<sub>2</sub> dissous qui permet le suivi de l'oxygène en continu et implique le basculement entre les circuits RCP et RCV amont, alors que ces modifications engendrent de nouvelles modalités de prélèvement.

Par ailleurs, les résultats de l'analyse de risques de ces prélèvements n'ont pas été communiqués aux techniciens qui réalisent les prélèvements alors qu'un risque sûreté a été identifié (fuite primaire du fait de l'utilisation de tuyauteries souples pour le basculement de la mesure d'oxygène RCP/RCV amont).

**Les inspecteurs estiment pertinent de mettre à jour les gammes de prélèvement et de former les techniciens lorsque de nouvelles modalités de prélèvements sont mises en œuvre (prélèvement continu) et que ces dernières induisent un risque de fuite primaire.**

#### Visite terrain

**Constat III.2 :** Lors de leur visite terrain, les inspecteurs ont constaté en présence de vos représentants

- dans le local NA 0414, la présence de dépôts importants de bore dans la rétention du palier de la pompe 2 REA 041 PO du système Eau d'Appoint en Eau et Bore (REA) ;
- dans le local NA 0413 où sont réalisés manuellement des appoints en produits chimiques au circuit primaire principal (CPP) au travers du circuit du système de Contrôle Volumétrique et chimique du circuit primaire (RCV) :
  - ✓ la mise en place d'un accès au dispositif d'appoint par un escalier présentant des risques de chute,
  - ✓ l'absence de rétention sous le dispositif d'appoint exposant des câbles électriques à des risques d'aspersion de produits chimiques,
  - ✓ l'évacuation des purges de ce circuit d'appoint par un siphon de sol dans des conditions non conformes (grille de siphon extraite supprimant la garde d'eau, entraînant un risque de bouchage et entravant son contrôle périodique)



- dans le local NB 0421 des sorbonnes dont le contrôle réglementaire est dépassé (contrôle APAVE échoué en juin 2024).

\*

\* \*

Vous voudrez bien me faire part, **sous deux mois**, et **selon les modalités d'envois figurant ci-dessous**, 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.

Je vous rappelle par ailleurs qu'il est de votre responsabilité de traiter l'intégralité des constatations effectuées par les inspecteurs, y compris celles n'ayant pas fait l'objet de demandes formelles.

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, je vous informe que le présent courrier sera mis en ligne sur le site Internet de l'ASN ([www.asn.fr](http://www.asn.fr)).

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

L'adjoint au chef de la division de Bordeaux de l'ASN,

*Signé par*

**Bertrand FREMAUX**

\* \* \*

#### **Modalités d'envoi à l'ASN**

Envoi électronique d'une taille totale supérieure à 5 Mo : les documents, regroupés si possible dans une archive (zip, rar...), sont à déposer sur la plateforme de l'ASN à l'adresse <https://francetransfert.numerique.gouv.fr>. Le lien de téléchargement qui en résultera, accompagné du mot de passe si vous avez choisi d'en fixer un, doit être envoyé à l'adresse courriel de votre interlocuteur, qui figure en en-tête de la première page de ce courrier, ainsi qu'à la boîte fonctionnelle de l'entité, qui figure au pied de la première page de ce courrier.

Envoi électronique d'une taille totale inférieure à 5 Mo : à adresser à l'adresse courriel de votre interlocuteur, qui figure en en-tête de la première page de ce courrier, ainsi qu'à la boîte fonctionnelle de l'entité, qui figure au pied de la première page de ce courrier.