

Division de Caen

Référence courrier : CODEP-CAE-2026-057113

Monsieur le Directeur

du CNPE de Paluel

BP 48

76450 CANY-BARVILLE

A Caen, le 28 septembre 2026

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base – Centrale nucléaire de Paluel

Lettre de suite de l'inspection des 15 et 16 septembre sur le thème de la prévention des pollutions et maîtrise des nuisances

N° dossier : Inspection n° INSSN-CAE-2026-0179**Références :**

- [1] Code de l'environnement, notamment son chapitre VI du titre IX du livre V
- [2] Arrêté du 7 février 2012 fixant les règles générales relatives aux INB
- [3] Décision n°2019-DC-0676 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 juillet 2019 fixant les valeurs limites de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base n° 103, n° 104, n° 114 et n° 115 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Paluel
- [4] Décision n°2019-DC-0677 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 9 juillet 2019 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de rejet d'effluents et de surveillance de l'environnement des installations nucléaires de base n° 103, n° 104, n° 114 et n° 115 exploitées par Électricité de France (EDF) dans la commune de Paluel
- [5] Etude d'impact du CNPE de Paluel, indice B, mars 2025
- [6] Note EDF D309518029642 indice B : fichier de calcul pour l'édition du bilan annuel pour le suivi régulier des rejets

Monsieur le Directeur,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) en référence [1] concernant le contrôle des installations nucléaires de base, une inspection a eu lieu les 15 et 16 septembre 2026, dans la centrale nucléaire de Paluel, sur le thème de la prévention des pollutions et maîtrise des nuisances.

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 des 15 et 16 septembre 2026 avait pour objectif de contrôler l'exploitation du système d'électrochloration de l'eau de mer (CTE), qui a pour but de protéger les circuits d'eau de refroidissement de la centrale contre le développement de micro-organismes, par l'ajout d'hypochlorite de sodium généré *in situ*.

À cet égard, les inspecteurs ont examiné l'organisation du site relative à la gestion du développement de micro-organismes dans les circuits. Les inspecteurs se sont également intéressés aux actions mises en œuvre pour optimiser les injections d'hypochlorite de sodium, notamment pour limiter la génération de réactifs et réduire les rejets associés, ainsi qu'au prévisionnel annuel des rejets et au respect des prescriptions afférentes des décisions en références [3] et [4].

L'inspection a permis de vérifier les modalités de réalisation d'un prélèvement visant à déterminer les oxydants résiduels totaux dans des effluents du réacteur n°3 et les puits de rejets des réacteurs n°1, 2 et 3, et de contrôler l'état des installations du système CTE du réacteur n°3.

À l'issue de cette inspection, les inspecteurs constatent les difficultés du site à maintenir un système CTE opérationnel sur les quatre réacteurs. Les installations étant vieillissantes, l'exploitant est confronté à des problèmes de fiabilité et de maintenabilité des équipements. Cette situation a pour conséquence la nécessité de réaliser des opérations de maintenance lors des périodes d'hivernage durant lesquelles le système CTE n'est pas nécessaire (température eau de mer inférieure à 10°C), et d'engager les activités de requalification au plus tôt avant la fin de l'hivernage. Cela a conduit le site à choisir, en 2025, de démarrer en anticipation le système CTE sur ses quatre réacteurs, avant que l'eau de mer n'atteigne la température de 10°C, ce qui constitue un écart au I et au II de la prescription [EDF-PAL-72] de la décision [4] puisque dans cette situation, les rejets issus de l'électrochloration de l'eau de mer ne sont pas réduits autant que possible.

Par ailleurs, il ressort du contrôle une différence importante entre les résultats de la détermination de la concentration et de la quantité en chlore injecté dans les circuits, selon qu'ils soient issues d'un calcul ou d'une mesure dans la colonne de chloration. Ce point questionne sur la représentativité des rejets en oxydant résiduels totaux (ORT) et en bromoforme déclarés à l'ASNR.

Enfin, les inspecteurs soulignent avoir constaté un bon état général des installations et une réalisation rigoureuse des mesures faites sur les rejets et dans l'environnement des substances issus des installations du système CTE.

I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Néant

II. AUTRES DEMANDES

Justification de la stratégie de traitement en période hivernale et des choix retenus sous l'angle des critères environnementaux

La prescription [EDF-PAL-72] de la décision [4] dispose que :

"I. - Afin de limiter le développement d'organismes colonisateurs et la formation d'un biofilm dans les circuits de refroidissement, l'exploitant met en œuvre, en tant que de besoin, un traitement biocide par électrochloration de l'eau de l'eau de mer, lorsque la température de l'eau de mer est supérieure à 10 °C.

II.- L'exploitant réduit autant que possible la quantité d'oxydants résiduels rejetés en mer par les circuits de refroidissement en optimisant les conditions de traitement par électrochloration".

Les inspecteurs ont constaté qu'il a été décidé par le CNPE de Paluel, en début d'année 2025 à l'issue de sa période d'hivernage et de maintenance, de redémarrer les installations du système CTE avant que l'eau de mer dans le canal d'amenée n'atteigne une température supérieure à 10°C. Vos représentants ont justifié cette situation par la nécessité de requalifier les installations après les opérations de maintenance en période d'hivernage, et de fiabiliser leur bon fonctionnement, au plus tôt sans attendre l'atteinte du seuil des 10°C. Ils ont précisé que les installations du système CTE du site rencontrent de nombreuses anomalies et nécessitent de fait de nombreuses opérations de requalifications afin de s'assurer de leur bon fonctionnement.

Un relevé de décision, daté du 2 février 2025, trace l'analyse des différents services du CNPE et des services centraux d'EDF (DT, UNIE GPEX), ayant conduit à cette décision. Les inspecteurs relèvent toutefois qu'il a été décidé de limiter l'ampérage des groupes CTE à 5kA (pour un maximum de 12,6 kA), afin de limiter les rejets de substances issues de l'électrochloration pendant la période de requalification.

Les inspecteurs considèrent que le fonctionnement des groupes CTE avec une eau de mer à une température inférieure à 10°C, est en écart au I de la prescription [EDF-PAL-72] de la décision [4] et va à l'encontre de l'optimisation des conditions de traitement par électrochloration prescrite par le II de la même prescription.

Demande II.1.1 : Examiner l'écart à la prescription [EDF-PAL-72] de la décision [4].

Demande II.1.2 : Evaluer les quantités de substances rejetées (ORT et bromoforme) du fait du fonctionnement des CTE alors que l'eau de mer est inférieure à 10°C.

Les inspecteurs ont relevé par ailleurs que, depuis plusieurs années, l'exploitation des systèmes CTE dure plus longtemps que ce qui est indiqué dans l'étude d'impact du site [5] (basée sur 8 mois) qui fonde le calcul des rejets en oxydants résiduels et en bromoformes. En effet, même si le fonctionnement actuel n'est pas optimal, d'après les registres mensuels et les rapports annuels « environnement », les systèmes CTE ont fonctionné 11 mois en 2025, 10 mois en 2024 et 9 mois en 2022.

Demande II.2 : Intégrer le fonctionnement réel des installations CTE dans la prochaine mise à jour de l'étude d'impact du site.

Déclaration des rejets en bromoforme

Les flux journaliers en bromoforme, déclarés dans le registre transmis à l'ASNR, conformément au 4.4.2 de l'arrêté [2], sont calculés à partir de la concentration en chlore injecté dans les circuits et d'un coefficient de conversion « Cs » du chlore en bromoforme évalué à 0,025. La concentration de chlore considérée dans le calcul est elle-même dérivée de la valeur de l'ampérage de la CTE, de son temps de fonctionnement et d'un coefficient de rendement de l'installation « μ » valant $0,00635 \text{ kg.A}^{-1}\text{h}^{-1}$ (correspondant à une production de 80 kg de chlore par heure de fonctionnement à un ampérage de 12,8 kA).

Les inspecteurs ont constaté que le site utilise une méthode de calcul similaire pour déterminer les flux en AOX déclarés à l'agence de l'eau, qui diffère cependant pour ce qui concerne la détermination de la concentration en chlore injectée. En effet celle-ci n'est non pas calculée à partir de l'ampérage de fonctionnement de la CTE mais mesurée dans la colonne de chloration de l'installation CTE.

En comparant la valeur calculée et la valeur mesurée en chlore injectée, les inspecteurs constatent des différences notables. Par exemple, sur la CTE du réacteur n°1, pour l'année 2025, le rapport de la concentration en chlore calculée sur la concentration mesurée varie de 0,18 à 2100. Cette variation interroge sur la représentativité des rejets en bromoforme déclarés à l'ASNR.

Par ailleurs, il a été indiqué que la valeur du coefficient de rendement de l'installation CTE « μ » se base sur des données fournies par le constructeur considérant une électrochloration à pleine intensité alors que les installations CTE du site connaissent un fonctionnement dégradé.

Demande II.3 : Justifier la représentativité de la concentration en chlore calculée à partir de l'intensité de l'installation CTE et donc des rejets en bromoforme déclarés à l'ASNR, et expliquer la variabilité observée entre la valeur calculée et la valeur mesurée en chlore injecté.

Demande II.4 : Justifier si la valeur du coefficient de rendement de l'installation CTE « μ » est pertinente compte tenu de l'état réel des installations CTE, revoir ce coefficient le cas échéant.

Enfin, les inspecteurs ont constaté que le coefficient de conversion « Cs », permettant de calculer la concentration en bromoforme rejetée au puits de rejet en fonction de la concentration en chlore injectée dans les circuits de refroidissement, est passé de 0,040 en 2020 comme cela est précisé dans la note [6] à 0,025 aujourd'hui. Celui-ci est évalué en calculant le coefficient de régression linéaire (ou facteur de conversion) reliant les concentrations massiques de bromoforme mesurées (en mg/L) au rejet du site et les taux de chloration à l'injection (mg/L Cl₂). Il a été par ailleurs constaté en inspection que le dernier calcul de ce coefficient donnait une valeur de 0,31. Ce dernier n'a pas été retenu, la variation de la valeur étant inférieure à l'intervalle de confiance de 95% (0,009). Enfin, il a été indiqué aux inspecteurs, durant l'inspection, que ce coefficient était calculé tous les cinq ans alors que la note [6] indique que ce coefficient est réinterrogé annuellement.

Demande II.5.1 : Transmettre les éléments justificatifs l'évolution du coefficient de conversion Cs de 0,040 à 0,025 entre 2020 et 2026.

Demande II.5.2 : Informer l'ASNR de la périodicité avec laquelle le coefficient Cs est réinterrogé et indiquer les modalités d'évolution de ce critère en lien avec les résultats de la régression linéaire susmentionnée.

III. CONSTATS OU OBSERVATIONS N'APPELANT PAS DE RÉPONSE A L'ASNR

Les inspecteurs prennent note que, face aux difficultés d'exploitation des installations CTE, un projet de rénovation profond est actuellement en cours de réflexion à l'échelon national pour une mise en œuvre à moyen terme sans qu'une échéance ne soit définie.

*
* * *

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 et répondre aux demandes. 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'ASNR (www.asnr.fr).

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

L'adjoint au chef de division

Signé

Côme DOUBLET