

Division de Lyon

Référence courrier : CODEP-LYO-2025-048459

**Madame la Directrice du centre nucléaire
de production d'électricité du Bugey
Electricité de France
BP 60120
01155 LAGNIEU**

Lyon, le 29 juillet 2025

Objet : Contrôle des installations nucléaires de base (INB)
Lettre de suite de l'inspection du 8 juillet 2025 sur le thème de la maintenance des générateurs de vapeur (GV)

N° dossier : Inspection n° INSSN-LYO-2025-0447

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] Arrêté du 10 novembre 1999 modifié relatif à la surveillance de l'exploitation du circuit primaire principal et des circuits secondaires principaux des réacteurs nucléaires à eau sous pression

Madame la Directrice,

Dans le cadre des attributions de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) concernant le contrôle des installations nucléaires de base (INB) en référence, une inspection a eu lieu le 8 juillet 2025 sur la centrale nucléaire du Bugey sur le thème « maintenance des générateurs de vapeur ».

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 du 8 juillet 2025 avait pour objet d'examiner la maintenance des générateurs de vapeur (GV) réalisée par le CNPE du Bugey. Elle était essentiellement centrée sur la conservation des équipements lors d'arrêts de réacteur et sur le suivi des performances thermodynamiques des GV. En effet, les spécifications chimiques de conservation des équipements à l'arrêt visent à limiter les phénomènes de corrosion généralisée afin d'améliorer la tenue des matériels sur le long terme et également de maintenir les performances des GV en limitant leur encrassement par le transport et l'accumulation des produits de corrosion lors du redémarrage. En outre, les performances thermodynamiques des GV sont susceptibles d'être dégradées par deux phénomènes provoqués par le dépôt des produits de corrosion issus du circuit secondaire : le colmatage des orifices au niveau des plaques entretoises et l'encrassement du faisceau tubulaire. La surveillance des performances doit donc permettre une détection aussi précoce que possible de leur éventuelle dégradation.

Au cours de cette inspection, les inspecteurs ont constaté que la conservation des équipements était perfectible. En effet, les indicateurs surveillés par EDF ne sont pas toujours conformes aux attendus, notamment pour la conservation sèche des équipements. Les inspecteurs ont constaté que le CNPE n'a détecté cette situation non satisfaisante que tardivement. Le site vient donc seulement d'engager des actions d'organisation et de traçabilité pour la conservation des générateurs de vapeur. Le site a notamment procédé

à l'achat d'un nouveau matériel plus adapté et plus performant, réceptionné sur site fin 2024. Ce nouveau matériel sera testé en 2026.

Les inspecteurs ont noté que la surveillance des performances thermodynamiques des générateurs de vapeur constituait également un point d'amélioration. Certaines prescriptions de la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur ne sont pas toujours correctement respectées. Outre la répartition des missions et la profondeur d'analyse attendue pour respecter les exigences du référentiel EDF, qui est à clarifier en lien avec vos services centraux, certains éléments d'analyse restent attendus, notamment pour accompagner les mesures réalisées ou démontrer l'acceptabilité des anomalies constatées. Enfin, les guides d'analyse proposés par les services centraux ne semblent pas mis en œuvre et maîtrisés sur le site.

03 80

I. DEMANDES A TRAITER PRIORITAIREMENT

Sans objet.

03 80

II. AUTRES DEMANDES

Conservation des équipements, tel que prescrit à l'article 11 de l'arrêté en référence [3]

L'article 11 de l'arrêté en référence [3] dispose que « *L'exploitant s'assure de l'adéquation au regard des risques liés à la corrosion :*

- *de la composition du fluide primaire et du fluide secondaire ;*
- *avant leur mise en œuvre, des procédés utilisés pour le conditionnement à l'arrêt, le nettoyage et la décontamination éventuels des appareils ;*
- *des outillages et du fluide utilisés lors des interventions ».*

Les inspecteurs ont examiné la surveillance des performances thermodynamiques des GV qui peuvent être dégradées par les phénomènes de colmatage des passages foliés et de l'encrassement du faisceau tubulaire. Cette surveillance se fait par le suivi de deux indicateurs : le niveau gamme large (NGL) et la pression de vapeur au dôme GV (Pgv).

Les inspecteurs ont examiné les mesures de niveaux de gamme large et de pression au dôme GV qui doivent être réalisés en cours de cycle, tous les trois mois environ, tel que prévu par la prescription P.3 de la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur D455014042238 indice 1. Cette prescription précise également qu'en cas de remplacement des GV ou de nettoyage préventif des GV (NPGV), la périodicité est à renforcer pendant toute la durée du premier cycle suivant (relevé mensuel).

Les inspecteurs ont constaté que les périodicités des mesures étaient respectées sauf :

- pour le réacteur n°2 : seulement deux relevés ont été réalisés pendant le cycle suivant un arrêt avec NPGV.
- pour le réacteur n°5 : seulement six relevés ont été réalisés pendant le cycle suivant la visite décennale avec NPGV. La périodicité mensuelle n'a pas été respectée sur tout le cycle.

Demande II.1 : Analyser les dysfonctionnements susmentionnés et mettre des dispositions en place pour respecter la prescription P.3 de la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur. Faire part à la division de Lyon de l'ASNR des actions mises en place.

Lors de l'examen des relevés des niveaux gamme large des GV (NGL), les inspecteurs ont constaté que le seuil 1 de surveillance avait été dépassé à plusieurs reprises pour le GV n°2 du réacteur n°4.

La prescription P.8 de la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur demande aux CNPE de réaliser une analyse premier niveau. Dans le cadre de cette analyse et en cas de franchissement de seuils de surveillance, les actions définies dans la note de surveillance de la performance des GV (référéncée D455015011050 indice 3) doivent être mises en œuvre.

En cas de franchissement du seuil 1, l'action à mettre en œuvre est la suivante : « *concertation entre le CNPE et l'UNIE pour décider du renforcement ou non de la surveillance de la performance des GV en passant à une périodicité mensuelle des relevés* ». La traçabilité de cette concertation n'a pu être présentée aux inspecteurs.

Demande II.2 : Vérifier la réalisation des concertations prévues entre le CNPE et l'UNIE lors des dépassements du seuil 1 pour le GV n°2 du réacteur n°4 et en transmettre la traçabilité. A défaut, analyser les dysfonctionnements de votre processus et préciser les actions mises en place pour éviter le renouvellement de ces écarts.

La prescription P.8 de la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur D455014042238 indice 1 demande à chaque CNPE de réaliser une analyse premier niveau à l'issue de chaque relevé. Le résultat de cette analyse doit être tracé sans le cadre « commentaires » du compte-rendu. Cette analyse est nécessaire pour comparer les valeurs avec les seuils de surveillance, analyser le comportement des indicateurs, détecter une évolution atypique et tracer toute particularité pendant le relevé.

Les inspecteurs ont consulté quelques comptes rendus réalisés dans ce cadre afin d'examiner l'analyse de premier niveau établie par le CNPE. Les inspecteurs ont constaté que le cadre « commentaires » était très peu renseigné, reflétant une analyse premier niveau quasi inexistante.

Demande II.3 : Mettre en place des dispositions pour respecter la prescription P.8 de la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur.

Les inspecteurs ont demandé à consulter les bilans de fin de cycle faisant l'analyse de second niveau de l'ensemble des essais, comme recommandé (R.4) dans la règle d'essai pour la surveillance de la performance des générateurs de vapeur D455014042238 indice 1. Malgré les franchissements de seuils susmentionnés, le CNPE a indiqué aux inspecteurs qu'il n'établissait pas de bilan de fin de cycle.

En tant qu'exploitant responsable et en application de la recommandation prévue par le système de management intégré, l'ASNR attendait de la part du CNPE une analyse plus approfondie et plus globale sur l'état d'encrassement des GV et formalisée à travers ces bilans de fin de cycle.

Demande II.4 : Clarifier, en lien avec vos services centraux, la répartition des responsabilités entre site et UNIE, ainsi que la profondeur d'analyse attendue pour ces bilans de fin de cycle, notamment pour accompagner les mesures réalisées ou justifier les anomalies constatées. A l'issue réinterroger les pratiques du site eu égard aux bilans de fin de cycle.

Les inspecteurs se sont intéressés à la conservation des équipements à l'arrêt mise en œuvre lors de certains arrêts de réacteurs. Les inspecteurs ont examiné la conservation sèche et la conservation humide pour les GV et le poste d'eau. Ils ont notamment examiné le suivi des mesures d'hygrométrie réalisées lors de la conservation sèche des GV et du poste d'eau lors des arrêts de réacteur suivants :

- la visite décennale (VD) du réacteur n°2 en 2020 (13 mois) ;
- la VD du réacteur n°3 en 2020 (10 mois) ;
- l'arrêt pour simple rechargement (ASR) du réacteur n°4 (7 mois) en 2022, lié à l'aléa de corrosion sous contrainte ;
- l'ASR du réacteur n°5 en 2023 (1,5 mois).

Les conditions de la conservation sèche à respecter sont précisées dans le document standard des spécifications chimiques de conservation des matériels à l'arrêt qui précise les conditions de conservation des systèmes élémentaires en fonction des modes de conservation, humide ou sèche, des équipements.

Pour ces arrêts, et sur 1 à 2 mois de conservation sèche, les inspecteurs ont constaté que les mesures d'hygrométrie ont été réalisées de manière irrégulière sur les trois GV, ne respectant pas toujours les périodicités demandées par les spécifications chimiques.

Concernant les valeurs d'hygrométrie, le pourcentage de valeurs supérieures à la valeur limite de 40 % est significatif. A l'examen du tableau de suivi, et pour les arrêts de réacteurs avant 2023, les inspecteurs ont constaté que les dépassements de valeurs limites de périodicités de mesure ne faisaient l'objet d'aucune analyse. Les actions correctives éventuellement mises en œuvre n'étaient pas non plus précisées. Conscient de ce manque, le CNPE a néanmoins commencé à effectuer les analyses des écarts rencontrés à partir de la campagne d'arrêts de 2023.

Pour la conservation sèche du poste d'eau, des Fiches Question Réponse (FQR) sont établies par le service Management de la Fiabilité (SMF). Ces fiches tracent le retour d'expérience de la conservation des équipements et en cas de non conformités explicitent les causes et indiquent les actions à mettre en œuvre. Les inspecteurs ont examiné les FQR établies pour la VD du réacteur n°3, l'ASR du réacteur n°4 et l'ASR du réacteur n°5. Les inspecteurs notent que ces FQR sont des documents complets et globalement de qualité, mais ils constatent aussi que ces fiches concluent à une conservation sèche de qualité mitigée, voire non satisfaisante dans le cas des arrêts longs.

D'après l'exploitant, pour la conservation sèche des GV et du poste d'eau, les principales causes de ces résultats sont :

- des difficultés d'alimentation des groupes Techsim ;
- des avaries techniques des groupes Techsim ;
- des manœuvres « pirates » de fermeture de robinets réservés au réglage des débits d'air ;
- les activités sur les GV ou les capacités du poste d'eau.

Les inspecteurs ont également examiné les relevés de la valeur du pH et de la concentration en hydrazine pendant la période de conservation humide des GV. Cet examen n'a pas fait l'objet de remarque.

Il y a deux ans, en raison de ses résultats insuffisants, le site a procédé à l'achat de matériels plus adaptés (nouveaux sècheurs) arrivés sur site fin 2024. Ces nouveaux matériels seront testés lors d'une prochaine VP en 2026.

Le site a défini également une liste d'actions à mettre en œuvre en vue d'améliorer la conservation du poste d'eau et des GV, notamment :

- la reprise du lignage acheminant l'aire jusqu'aux capacités ;
- la condamnation des vannes afin d'éviter les manœuvres non prévues ;
- la mise en place des capteurs d'humidité sur le secondaire ;
- la rédaction d'une note d'organisation site concernant la conservation des GV ;
- l'achat de sècheurs supplémentaires ;
- l'analyse et la traçabilité du bilan de la conservation des GV lors de chaque arrêt.

Les inspecteurs ont demandé s'il existait un réseau d'échanges sur le sujet de la conservation à l'arrêt. Il leur a été indiqué qu'il existait un réseau avec des réunions trimestrielles. Les inspecteurs ont souhaité examiner les comptes rendus des deux dernières réunions de ce réseau, en date des 19 décembre 2024 et 12 mars 2025. L'objectif de ces réunions est de partager des connaissances, d'échanger sur le retour d'expérience et de présenter les travaux/actualités en cours au niveau national. Elles sont également l'occasion de recueillir des pratiques des CNPE sur une thématique particulière. A la lecture de ces comptes-rendus, les inspecteurs ont relevé une action nationale en cours avec une échéance au 30 septembre 2025. L'UNIE a ouvert une action Cameleon demandant à chaque CNPE un auto-positionnement sur son organisation et son pilotage de la conservation à l'arrêt (A0000577540).

Demande II.5 : Transmettre à la division de Lyon de l'ASNR l'auto-positionnement du CNPE du Bugey, établissant notamment une analyse de la conservation des GV lors des arrêts et ciblant des actions correctives à mettre en œuvre à court terme pour améliorer la conservation sèche des équipements.

☞ ☞

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

Conservation des équipements, en référence à l'article 11 de l'arrêté en référence [3]

Observation III.1 : Les inspecteurs ont noté qu'une faiblesse récurrente du CNPE est l'entrée d'eau brute au condenseur. Le dernier cycle du réacteur n°4 a été marqué avec des entrées d'eau brute et les réacteurs n°2 et 5 ont vu également des entrées d'eau brute sur leur cycle précédent. Le réacteur n°3 semble le plus épargné à ce jour.

Les causes de ces entrées d'eau sont recherchées depuis quelques années. Plusieurs pistes sont à l'étude par le CNPE :

- la présence de corps étrangers lors des arrêts,
- une érosion vapeur coté tubulure des condenseurs.

Tenir informée la division de Lyon de l'avancement de vos investigations sur ce sujet.

☞ ☞

Vous voudrez bien me faire part **sous deux mois**, sauf mention particulière 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. Dans le cas où vous seriez contraint par la suite de modifier l'une de ces échéances, je vous demande également de m'en informer.

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 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'ASNR (www.asnr.fr).

Je vous prie d'agréer, Madame la Directrice, l'assurance de ma considération distinguée.

L'adjoint au chef de la division

Signé par

Richard ESCOFFIER