

Monsieur le Directeur de la Direction des déchets, des
installations de recherche et du cycle

Fontenay-aux-Roses, le 16 février 2026

AVIS D'EXPERTISE N° 2026-00022 DU 16 FEVRIER 2026

Objet : Orano Chimie-Enrichissement / Site du Tricastin - INB n° 168 / Usine Georges Besse II
Modification du Mode de Secours électrique de l'INB n° 168

Référence : Lettre ASNR CODEP-DRC-2025-046904 du 21 juillet 2025

Par lettre citée en référence, la Direction des déchets, des installations de recherche et du cycle de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a sollicité l'avis de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR sur la demande présentée par le Directeur du site Orano du Tricastin de modification du Mode de Secours électrique de l'installation nucléaire de base (INB) n° 168, nommée Usine Georges Besse II (GB II).

La demande d'expertise porte sur la vérification d'absence d'impact sur la sûreté du délestage de certains équipements actuellement secourus électriquement et sur la maîtrise de la prévention des risques de criticité eu égard à de nouveaux scénarios incidentels retenus par l'exploitant Chimie-Enrichissement. Ces scénarios sont susceptibles d'impacter le système de traitement des effluents gazeux (dit « GEVS ») lors d'une vidange de secours de cascades d'enrichissement de l'INB n° 168, réalisée avec la modification de by-pass des pièges froids de ce système.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des compléments apportés par l'exploitant au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté retient les principaux éléments suivants.

1. PRESENTATION DE L'USINE GB II

L'usine GB II a pour activité l'enrichissement isotopique de l'uranium par ultracentrifugation gazeuse de l'hexafluorure d'uranium (UF₆) jusqu'à un enrichissement en isotope 235 de l'uranium (²³⁵U) de 6 %.

Cette usine est composée de deux unités d'enrichissement (« unité Sud » et « unité Nord »), d'un atelier de réception, échantillonnage et contrôle des matières en entrée et sortie, associé à l'exploitation des unités d'enrichissement (dit « atelier REC II »), et d'un poste électrique rattaché à l'INB n° 168, qui assure les alimentations électriques normale et secourue de toute l'INB.

Chaque unité d'enrichissement est constituée de plusieurs modules, un module correspondant à un hall de cascades constitué de huit cascades d'enrichissement. L'exploitant a débuté en 2024 la construction d'une extension de l'unité Nord afin d'y installer quatre nouveaux modules d'enrichissement, dont la mise en service est prévue entre 2028 et 2030. Au sein d'un même module, il existe deux configurations de cascades : la cascade simple et la cascade couplée (deux cascades interconnectées, le flux d'UF₆ appauvri de la première étant soutiré en pied de la seconde).

Chaque cascade dispose d'un système de vidange de secours, utilisé en cas d'indisponibilité de la vidange par le soutirage pauvre (mode de fonctionnement normal). Ce système de vidange de secours des cascades d'enrichissement, constitué notamment d'un cristalliseur appelé piège froid (pour la vidange statique) et de deux

pièges chimiques¹ (pour la vidange dynamique), a pour rôle l'évacuation de l'UF₆ et des gaz légers en cas d'indisponibilité de la voie nominale de vidange. Le GEVS complète ce système et reçoit les effluents gazeux résiduels qui n'ont pas été piégés. La vidange de secours peut fonctionner selon différents modes, dont la vidange statique puis dynamique, ou le mode évacuation des gaz légers (EGL) qui permet de contourner la vidange statique pour évacuer directement les gaz résiduels dans les pièges chimiques, puis vers le GEVS.

2. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

L'INB n° 168 dispose de plusieurs modes d'alimentation électrique de ses équipements, dont les alimentations normale et secourue. En cas d'indisponibilité des sources d'alimentation électrique normale, trois groupes électrogènes (GE) permettent actuellement d'alimenter en secours certains équipements (deux groupes électrogènes sont suffisants, le troisième étant disponible en secours).

Dans le cadre du projet d'extension de l'unité Nord, il est apparu que, en cas de perte de l'alimentation normale, la capacité des trois groupes GE existants est suffisante pour alimenter à la fois les équipements actuellement secourus de l'INB n° 168 et ceux de la future extension. Néanmoins, cette capacité n'est plus suffisante en cas de défaillance au démarrage d'un des 3 GE. L'exploitant propose donc de fonctionner avec les trois GE actuels et de réduire la puissance électrique, appelée en « mode secours », en cas de perte de l'alimentation électrique normale. Pour cela, il retient de délester certains équipements actuellement secourus, afin de maintenir une marge suffisante en cas de non-démarrage d'un des trois GE. Dans ce cadre, il prévoit en outre d'augmenter la durée de reprise de l'ensemble des équipements secourus par les GE et de mettre en place un by-pass de la vidange statique lors du processus de vidange des cascades. Ce by-pass est activé dès l'atteinte d'un seuil suffisamment bas de masse d'UF₆ dans une cascade, en utilisant alors le mode EGL.

Cette dernière modification, qui entraîne le transfert d'une quantité d'UF₆ plus importante dans les pièges chimiques, conduit l'exploitant à étudier de nouveaux scénarios incidentels impactant la prévention des risques de criticité lors de la vidange de secours, notamment compte tenu de l'envoi non prévu d'UF₆ dans le GEVS.

3. ANALYSE DES RISQUES

3.1. MODIFICATION DE L'ALIMENTATION DES EQUIPEMENTS SECOURUS

S'agissant de l'augmentation de la durée de reprise de l'alimentation électrique des équipements secourus par les GE, l'exploitant indique que la perte de chacun des équipements concernés est déjà analysée dans le rapport de sûreté applicable de l'INB n° 168 et que cela couvre ce transitoire. Le principal enjeu de sûreté en cas de perte de l'alimentation électrique, en comprenant cette phase transitoire, est le risque de dissémination de substances radioactives. À cet égard, l'exploitant a précisé, au cours de l'expertise, que, par consigne, l'ouverture d'une première barrière de confinement est interdite lors de la phase de reprise. De plus, les équipements exploités sont mis en position sûre en cas de perte d'alimentation électrique. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Par ailleurs, la perte du chauffage de tuyauteries et d'équipements durant la phase de reprise pourrait conduire localement à la cristallisation de l'UF₆. Toutefois, selon les éléments précisés par l'exploitant au cours de l'expertise, l'augmentation de la durée de reprise n'aura qu'un impact limité compte tenu de l'inertie thermique des équipements. En outre, il a rappelé d'une part que cette problématique est déjà prise en compte dans le référentiel de sûreté de l'INB n° 168, d'autre part que la conduite à tenir en cas de perte du chauffage fait l'objet d'une consigne. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ces dispositions sont satisfaisantes.**

Enfin, l'exploitant présente dans son analyse, pour chaque équipement qu'il propose de ne plus secourir par les GE, une démonstration de l'absence d'impact significatif sur la sûreté (hors prévention des risques de criticité), qu'il a complété au cours de l'expertise. Cela concerne les portiques roulants de l'unité Nord, les pompes du soutirage riche des cascades d'enrichissement, la ventilation des locaux en dépression du bâtiment dit

¹ Piège à charbon actif pour piéger l'UF₆ et piège à alumines pour piéger le HF.

« Centrifuge Assembly Building » (CAB) à l'intérieur desquels les centrifugeuses font l'objet d'examen, les groupes de la vidange de secours qui permettent de maintenir à -60 °C chaque piège froid, ainsi que les onduleurs d'alimentation des équipements devant rester alimentés en permanence. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que les éléments présentés par l'exploitant sont satisfaisants.**

3.2. PREVENTION DES RISQUES DE CRITICITE

3.2.1. Dispositions générales

Les modes de contrôle de la criticité pour les équipements concernés par la modification, détaillés ci-après, sont la géométrie et/ou la masse de matière fissile. L'exploitant retient, comme milieu fissile de référence (MFR), un mélange homogène d'UO₂F₂ et d'eau à l'optimum de modération, avec un enrichissement en ²³⁵U de 6 % pour la majorité des équipements. Pour certains équipements dans lesquels l'homogénéisation des enrichissements de la matière fissile issue de la cascade peut être raisonnablement retenue, l'exploitant justifie la maîtrise des risques de criticité en considérant un enrichissement moyen en ²³⁵U enveloppe déduit du profil d'enrichissement de la cascade. **Ces éléments, déjà retenus dans le référentiel de sûreté de l'INB n° 168, n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

3.2.2. Vidange de secours

Pour rappel, le système de vidange de secours est constitué d'un cristalliseur, d'un piège à charbon servant à piéger l'UF₆ résiduel et d'un piège à alumine servant à piéger l'HF. En fonctionnement normal, la modification envisagée par l'exploitant n'a pas d'impact sur la démonstration de sûreté-criticité de la vidange de secours, compte tenu du mode de contrôle uniquement par la limitation de la géométrie. En fonctionnement incidentel, l'exploitant valorise la marge entre la faible masse d'UF₆ présente dans le piège à charbon actif, non mobilisable, et la limite qu'il retient dans sa démonstration de sûreté. De plus, il rappelle que les pièges chimiques sont contrôlés périodiquement par spectrométrie gamma et remplacés avant saturation. **Ceci est satisfaisant pour la Direction de l'expertise en sûreté.**

3.2.3. Ensemble fonctionnel de traitement des effluents gazeux

En fonctionnement normal, l'exploitant retient la limitation de la masse de matière fissile comme mode de contrôle des équipements du GEVS. Il justifie que la démonstration de la maîtrise des risques de criticité n'est pas impactée par la modification, compte tenu de la capacité de piégeage résiduelle élevée des pièges chimiques par rapport à la masse maximale d'uranium issue d'une vidange de secours d'une cascade. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Au titre de la défense en profondeur, l'exploitant a étudié deux scénarii cumulant deux défaillances indépendantes, à savoir une vidange de secours, alors que les vidanges statiques ou dynamiques sont indisponibles, cumulée soit à la saturation des pièges chimiques de la vidange de secours d'une cascade, soit à la défaillance de l'asservissement du capteur de pression d'une cascade autorisant le passage en EGL.

Concernant le scénario de saturation des pièges chimiques d'une cascade, l'asservissement du capteur de pression de la cascade concernée permet de limiter la masse maximale d'UF₆ envoyée directement dans le GEVS. L'exploitant montre que la masse maximale d'uranium contenue dans le GEVS reste admissible pour le critère qu'il retient concernant le coefficient de multiplication effectif des neutrons (k_{eff} égal à 0,93). **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

S'agissant du scénario de défaillance du capteur de pression d'une cascade, l'ensemble du hold-up de deux cascades couplées, cas le plus pénalisant, peut être envoyé dans les pièges chimiques de la vidange de secours. En tenant compte de la capacité de piégeage résiduelle des pièges chimiques, l'exploitant estime que la masse maximale d'²³⁵U envoyée dans le GEVS est admissible pour un k_{eff} de 0,97, en considérant l'enrichissement moyen de la cascade. Au cours de l'expertise, l'exploitant a complété sa démonstration en considérant le profil pénalisant d'enrichissement de l'uranium issu de la cascade et montre que la masse maximale d'²³⁵U dans le GEVS reste

encore admissible. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci est satisfaisant. Il appartient à l'exploitant de mettre à jour le rapport de sûreté de l'INB n° 168 en intégrant ces éléments.**

Enfin, au cours de l'expertise, l'exploitant a également justifié par la même méthode que la sous-criticité est assurée en cas de mise en œuvre d'uranium de retraitement (URT). **Il appartient à l'exploitant d'intégrer ces éléments dans le rapport de sûreté de l'INB n° 168.**

3.2.4. Maintenance des skids de pièges chimiques

Dans le cadre de la maintenance des skids de pièges chimiques issus de la vidange de secours, ces derniers sont déplacés vers le local maintenance, puis entreposés dans un local spécifique. L'exploitant indique que la démonstration de sous-criticité en fonctionnement normal n'est pas impactée par la modification. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

En situation incidentelle, le mode de contrôle de la criticité retenu par l'exploitant est la masse de matière fissile dans le local de maintenance. L'exploitant définit, pour chacun des deux skids autorisé dans le local, une limite de masse égale à la moitié de la masse maximale admissible. Tenant compte de l'enrichissement moyen en ^{235}U de l'uranium issu d'une cascade, il démontre que la masse d' ^{235}U présente dans le piège chimique ne dépasserait pas l'exigence de sûreté fixée pour le local. Au cours de l'expertise, l'exploitant a complété sa démonstration en considérant un profil d'enrichissement hétérogène pénalisant de l'uranium pour la masse envoyée dans le piège lors de la vidange. Il démontre également pour ce cas que la masse maximale d' ^{235}U reste inférieure à la limite de sûreté. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci est satisfaisant. Il appartient à l'exploitant de mettre à jour le rapport de sûreté de l'INB n° 168 en intégrant ces éléments.**

Enfin, l'exploitant a indiqué qu'il prévoyait de mettre en place une consigne demandant une mesure par spectrométrie gamma après chaque utilisation du by-pass logiciel de la vidange de secours, afin de réaliser un suivi précis de la masse d'uranium dans les pièges chimiques. **La qualification de cette méthode de mesure apportée, par l'exploitant au cours de l'expertise, est satisfaisante pour la Direction de l'expertise en sûreté. Il appartient à l'exploitant de mentionner la consigne de mesure par spectrométrie gamma après chaque utilisation du by-pass logiciel de la vidange de secours dans les Règles Générales d'Exploitation de l'INB n° 168.**

4. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des informations transmises par la société Orano Chimie-Enrichissement au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté estime que le délestage de certains équipements prévus dans le cadre de la modification du Mode de Secours électrique de l'INB n° 168 est bien sans impact sur la sûreté de l'installation.

Par ailleurs, la maîtrise des risques de criticité du système de traitement des effluents gazeux reste garantie lors de l'utilisation du by-pass logiciel pour autoriser un passage direct en mode Evacuation des Gaz Légers lors d'une vidange de secours des cascades de l'INB n° 168.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté