

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

Fontenay-aux-Roses, le 29 octobre 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00107 DU 29 OCTOBRE 2025

Objet : Établissement Orano Recyclage de La Hague - INB N° 117 (Usine UP2-800)
Augmentation de la puissance thermique maximale autorisée des conteneurs d'oxyde de
plutonium entreposés dans l'Extension BST1

Référence : Lettre ASN CODEP-DRC-2024-054014 du 17 octobre 2024

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a sollicité l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les dispositions de maîtrise des risques présentées dans le dossier joint à la demande de modification notable relative à l'augmentation de la puissance thermique maximale des conteneurs d'oxyde de plutonium entreposés dans l'Extension de l'atelier BST1 de l'installation nucléaire de base (INB) n° 117 (usine UP2-800), y compris dans le cas d'un aléa climatique de type grand chaud, transmise par Orano Recyclage (dénommé Orano ci-après).

À l'appui de sa demande, Orano a joint une analyse de sûreté, les projets de modification des Règles Générales d'Exploitation (RGE) de l'Extension BST1 et des Rapports de Sûreté (RS) de l'atelier BST1 et de l'Extension BST1.

Au 1^{er} janvier 2025, l'ASN et l'IRSN sont devenus l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR). Le présent avis d'expertise de la Direction de l'expertise en sûreté de l'ASNR vient en réponse à la lettre citée en référence.

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

1. CONTEXTE

Les conteneurs d'oxyde de plutonium (PuO_2) produits par les usines de l'Établissement Orano Recyclage de La Hague sont destinés, après une période limitée d'entreposage sur site, à être expédiés vers l'usine Orano MELOX pour la fabrication de combustible mixte d'uranium et de plutonium (MOX). À la suite de difficultés d'exploitation rencontrées par cette usine ces dernières années, Orano n'a pas pu procéder à l'expédition de nombreux conteneurs. Ces conteneurs doivent par conséquent rester entreposés sur l'Établissement de La Hague pendant une période plus longue que prévue.

Malgré l'amélioration récente de l'exploitation de l'usine MELOX, le nombre de transferts envisageables à moyen terme ne permet pas à ce stade, selon Orano, de remédier à la situation. En outre, la capacité de traitement de l'unité de redissolution de l'oxyde de plutonium américié (URP), permettant de recycler des conteneurs de PuO_2 dont la teneur en américium ne permet plus leur reprise par l'usine MELOX, reste limitée.

Dans ce contexte, la puissance thermique des conteneurs de PuO_2 augmentant au cours du temps, avec une puissance thermique maximale atteinte après environ une trentaine d'années d'entreposage, Orano indique que le nombre de conteneurs susceptibles de dépasser à moyen terme la puissance thermique maximale autorisée,

dans l'atelier d'entreposage BSI de l'INB n° 116 (usine UP3-A) et dans l'Extension BST1 de l'INB n° 117, devrait s'accroître de manière significative. Aussi, Orano souhaite modifier son référentiel dans l'objectif d'augmenter la puissance thermique maximale autorisée pour les conteneurs de PuO₂ destinés à être entreposés dans l'Extension BST1.

2. PRÉSENTATION DE LA MODIFICATION

2.1. EXTENSION BST1

La fonction principale de l'Extension BST1 est d'assurer l'entreposage et le désentreposage des conteneurs de PuO₂ produits par les usines de l'Établissement de La Hague. Il est à noter que l'atelier BSI présente les mêmes fonctions. Lors du transfert des conteneurs vers les fosses d'entreposage de l'Extension BST1 ou lors de leur désentreposage, les conteneurs transitent obligatoirement dans les locaux de l'atelier BST1.

La zone d'entreposage de l'Extension BST1 est composée de deux fosses ventilées constituées de plusieurs rangées de puits, pouvant recevoir chacun deux conteneurs. L'air extérieur pénètre dans les fosses via deux prises d'air, chacune associée à deux ventilateurs de soufflage et à deux registres d'isolement. En fonctionnement normal, un ventilateur de soufflage sur deux est en fonctionnement (*i.e.* un ventilateur pour chaque prise d'air). Le passage de l'air dans les fosses refroidit les structures en béton et évacue l'énergie thermique dégagée par les conteneurs. Cet air est ensuite rejeté à l'atmosphère par la cheminée d'évacuation. L'alimentation électrique des ventilateurs est assurée par le réseau électrique externe et peut être secourue par les groupes électrogènes de la centrale autonome de l'Établissement de La Hague en cas de coupure électrique. En outre, deux groupes électrogènes redondants communs à l'atelier BST1 et à l'Extension BST1, dits de sauvegarde, assurent l'alimentation électrique des ventilateurs en cas de perte de l'alimentation externe et de la centrale autonome, garantissant ainsi le maintien du refroidissement des fosses d'entreposage.

2.2. CARACTÉRISTIQUES ET CONDITIONNEMENT DES MATIÈRES

Les matières concernées par la demande de modification d'Orano sont à ce jour entreposées dans des conteneurs dans l'Extension BST1 et dans l'atelier BSI. Les conteneurs sont constitués de plusieurs enveloppes de conditionnement. Des boîtes chargées de PuO₂ sont introduites dans un étui soudé, qui est lui-même inséré dans le conteneur équipé de joints métalliques.

Pour le transport interne ou pour leur expédition vers l'usine MELOX, Orano charge les conteneurs dans un emballage de transport FS47. Orano précise que la demande de modification de la puissance thermique maximale pour les conteneurs de PuO₂ correspond à celle spécifiée dans le certificat d'agrément transport du modèle de colis FS47.

3. ANALYSE DES RISQUES

Orano a analysé l'incidence de l'augmentation de la puissance thermique des conteneurs de PuO₂ entreposés dans l'Extension BST1 sur les dispositions de maîtrise des risques d'exposition externe, des risques liés aux dégagements thermiques et des risques liés aux dégagements gazeux. Ces analyses reposent notamment sur la comparaison des caractéristiques nucléaires des conteneurs à celles des combustibles de référence présentés dans le référentiel de sûreté de l'INB n° 117. L'ensemble de ces aspects est examiné dans les paragraphes ci-après.

En outre, Orano indique que l'augmentation de la puissance thermique maximale des conteneurs ne met pas en cause le respect des dispositions de maîtrise des autres risques. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

3.1. RISQUES LIÉS À L'EXPOSITION EXTERNE

Pour Orano, l'augmentation de la puissance thermique des conteneurs de PuO₂ n'est pas de nature à augmenter les risques liés à l'exposition externe. Pour le démontrer, il a comparé les débits d'équivalent de dose (DED) générés par un conteneur pour la puissance thermique maximale demandée avec les DED générés avec les

spectres de dimensionnement vieilliss de dix ans retenus pour l'atelier BST1 et pour l'Extension BST1. Le vieillissement du plutonium au-delà de dix ans n'étant pas pris en compte, Orano a révisé cette étude en tenant compte des DED générés par les spectres de dimensionnement pour une durée de vieillissement du plutonium jusqu'à une cinquantaine d'années. Les résultats montrant une augmentation non négligeable des valeurs maximales de DED, il a alors mené une nouvelle analyse à partir des inventaires radiologiques des conteneurs entreposés. **La démarche d'Orano n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Orano conclut que l'ensemble des valeurs de DED sont couvertes par les valeurs obtenues avec les spectres de dimensionnement vieilliss de dix ans retenus pour l'atelier BST1 et pour l'Extension BST1. **La Direction de l'expertise en sûreté estime, en s'appuyant sur l'analyse des inventaires radiologiques, que ces résultats sont globalement satisfaisants.**

Enfin, même si l'augmentation de la puissance thermique des conteneurs ne met pas en cause les dispositions existantes de maîtrise des risques liés à l'exposition externe, Orano prévoit, au titre de la défense en profondeur, que les premières opérations de désentreposage de conteneurs dont la puissance thermique dépasse la puissance thermique maximale actuellement autorisée seront réalisées avec un suivi renforcé et des exigences d'exploitation spécifiques. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci est satisfaisant.**

3.2. RISQUES LIÉS AUX DÉGAGEMENTS THERMIQUES

3.2.1. Comportement de l'Extension BST1

Pour mémoire, à la conception de l'Extension BST1, Orano avait analysé les risques liés aux dégagements thermiques pour plusieurs valeurs de puissance thermique unitaire de conteneur de PuO₂, dont certaines étaient très supérieures à la puissance thermique maximale, objet de la présente demande de modification. Il avait néanmoins retenu la valeur de puissance thermique unitaire la moins importante pour garantir la tenue mécanique des conteneurs à l'égard de la surpression induite par les dégagements gazeux.

La puissance thermique objet de la présente demande de modification étant couverte par les études thermiques existantes, Orano n'a pas réalisé de nouvelle étude. Toutefois, l'étude initiale ayant été réalisée pour une valeur de température maximale annuelle de l'air extérieur, Orano l'a mis à jour, au cours de l'expertise, afin d'évaluer l'impact d'une température extrême centennale de l'air extérieur sur les structures des fosses d'entreposage en béton de l'Extension BST1 et sur les joints métalliques des conteneurs entreposés.

Pour cette étude, Orano a proposé d'introduire une nouvelle classification des situations susceptibles d'être rencontrées dans l'installation. La Direction de l'expertise en sûreté relève que le respect des critères thermiques découle directement du bon fonctionnement des ventilateurs, qui permettent un débit de soufflage de l'air suffisant pour assurer le refroidissement des fosses d'entreposage, dès lors que l'alimentation électrique est opérationnelle quelle que soit la configuration de fonctionnement. **Aussi, dans la suite du présent avis d'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté examine les résultats de l'étude thermique d'Orano sans tenir compte de cette classification.**

Dans son étude, Orano applique une température extrême centennale de l'air extérieur issue de la révision du guide de définition des aléas climatiques de l'Établissement de la Hague. **Ceci est satisfaisant.** Orano conclut, pour l'ensemble des situations de fonctionnement considérées au titre du dimensionnement de l'Extension BST1, que les critères thermiques sont respectés pour un entreposage complet de conteneurs d'une puissance thermique unitaire bien supérieure à la puissance thermique maximale, objet de la présente demande de modification. Orano estime cette situation pénalisante au regard des valeurs réelles d'isotopie et de masse de plutonium dans chaque conteneur. La seule configuration qui conduirait à dépasser très légèrement le critère thermique sur le béton correspond à la situation considérée par Orano comme hors dimensionnement (refroidissement des fosses d'entreposage avec un tirage naturel). À cet égard, la parade consiste à rétablir l'alimentation électrique des ventilateurs avec les groupes électrogènes de sauvegarde. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que les dispositions de maîtrise des risques liés aux dégagements thermiques de l'Extension BST1 restent adaptées à l'égard de l'augmentation de la valeur de puissance thermique unitaire des conteneurs de PuO₂ demandée par Orano.**

3.2.2. Comportement de l'atelier BST1 et des équipements de transfert

Pour la présente demande de modification, Orano a étudié l'impact de l'augmentation de la puissance thermique maximale des conteneurs de PuO_2 sur les murs en béton des locaux de l'atelier BST1 et sur les propriétés des matériaux des équipements utilisés pour le transit des conteneurs dans cet atelier (hottes de manutention et emballages FS47). Pour cette étude, il applique, en fonctionnement normal et en situation accidentelle, la température maximale annuelle de l'air extérieur. Il estime en outre que les valeurs de températures obtenues sont suffisamment éloignées des critères thermiques pour considérer que la prise en compte d'une température extrême centennale de l'air extérieur ne mettrait pas en cause ces conclusions, excepté pour les hottes équipant les ponts roulants situés au-dessus des fosses d'entreposage pour lesquelles le critère thermique du béton est dépassé. Sur ce point, Orano souligne que le délai d'atteinte de ce critère est largement supérieur au délai de rétablissement de la ventilation, tel que spécifié dans le référentiel de sûreté de l'atelier BST1. Aussi, il conclut à l'absence d'impact de l'augmentation de la puissance thermique maximale des conteneurs de PuO_2 sur l'atelier BST1 et sur les équipements de transfert. **Compte tenu des dispositions opérationnelles retenues par Orano et de l'exigence d'exploitation spécifiant le transit d'un seul conteneur dans l'atelier BST1 lors du transfert vers l'Extension BST1, la Direction de l'expertise en sûreté estime que l'étude d'impact sur le comportement de l'atelier BST1 et des équipements de transfert est satisfaisante.**

3.3. RISQUES LIÉS AUX DÉGAGEMENTS GAZEUX

Orano indique que l'accumulation d'hydrogène et la formation d'hélium peuvent conduire à une montée en pression à l'intérieur des conteneurs. La démonstration de sûreté actuelle de l'atelier BST1 et de l'Extension BST1 s'appuyant sur des résultats d'essais qui n'ont pas permis de définir de critères de pression maximale limite, Orano a vérifié, sur la base de simulations numériques, que la tenue à la pression des étuis et des conteneurs n'est pas mise en cause par l'augmentation de la puissance thermique. Il a réalisé cette vérification que ce soit en fonctionnement normal et pour les situations incidentelle et accidentelle, et ce pour tous les différents modes de fonctionnement rencontrés (entreposage, manutention et transport). En revanche, Orano ne considère pas le risque d'inflammation lié à la radiolyse de l'eau contenue dans les poudres d'oxyde de plutonium. À cet égard, Orano estime, sur la base de mesures, que le phénomène de radiolyse des poudres d'oxyde de plutonium n'induit pas de risque d'inflammation. **Les éléments présentés par Orano n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

4. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des éléments transmis par Orano au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté estime que les dispositions de maîtrise des risques associées à la modification de la puissance thermique des conteneurs d'oxyde de plutonium entreposés dans l'Extension BST1 de l'INB n° 117 sont globalement satisfaisantes.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté



Eric LETANG
2025.10.29
15:45:25 +01'00'