

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

Fontenay-aux-Roses, le 17 juillet 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00078 DU 17 JUILLET 2025

Objet : Établissement Orano Recyclage de La Hague - INB n° 116 (Usine UP3-A)
Demande d'autorisation d'introduction du premier colis de déchets compactés dans
l'atelier E/ECC (extension de l'atelier ECC d'entreposage de colis CSD-C)

Référence : Lettre ASN CODEP-DRC-2024-068035 du 10 décembre 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 liés aux dégagements thermiques présentées dans le dossier joint à la demande d'autorisation d'introduction du premier colis dans l'extension de l'atelier d'entreposage des coques compactées (E/ECC) de l'installation nucléaire de base (INB) n° 116 (Usine UP3-A), transmise par Orano Recyclage (dénommée Orano ci-après). Le dossier d'Orano comprend notamment des notes présentant les hypothèses retenues et la synthèse des modélisations thermiques des travées de l'extension E/ECC.

Au 1er 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 éléments de retour d'expérience disponibles et des compléments apportés par Orano au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté retient les principaux éléments suivants.

1. CONTEXTE

L'atelier d'entreposage des coques compactées (ECC) de l'INB n° 116 permet l'entreposage des colis standard de déchets compactés (CSD-C) produits dans l'Atelier de Compactage des Coques (ACC) de l'INB n° 116. Ces colis contiennent des galettes de déchets de structure et des galettes de déchets technologiques, compactées dans l'atelier ACC.

Dans l'objectif d'augmenter les capacités d'entreposage des CSD-C, Orano a déposé en 2017 une demande de modification substantielle du décret d'autorisation de création (DAC) de l'INB n° 116 afin de construire une extension à l'entreposage de l'atelier ECC. L'ASN a autorisé cette modification début 2021, l'introduction du premier colis dans l'extension E/ECC restant toutefois soumise à un accord de l'ASN.

2. PRÉSENTATION DE LA MODIFICATION

La fonction principale de l'extension E/ECC est d'assurer l'entreposage et le désentreposage des CSD-C produits dans l'atelier ACC et transitant par l'atelier ECC. L'extension E/ECC est implantée au sud de l'atelier ECC. Elle comprend deux niveaux d'entreposage comportant chacun cinq travées composées de deux cases de part et d'autre d'un couloir central. Un chariot circulant dans ce couloir permet la dépose des CSD-C dans les cases.

Les opérations de déchargement et de transfert des CSD-C jusqu'aux travées d'entreposage sont identiques dans l'atelier ECC et dans son extension E/ECC. Les chariots permettant la manutention des CSD-C dans les couloirs et dans les travées d'entreposage sont ceux déjà utilisés dans l'atelier ECC.

3. ANALYSE DES RISQUES LIÉS AUX DÉGAGEMENTS THERMIQUES

Orano considère que seuls les locaux où sont entreposés les CSD-C présentent un risque lié aux dégagements thermiques. En effet, la chaleur dissipée par le grand nombre de CSD-C entreposés peut conduire à un échauffement préjudiciable à la tenue du béton assurant la structure de l'entreposage (voiles et planchers). En fonctionnement normal, la chaleur est évacuée d'une part par le système de ventilation forcée de l'atelier ECC, sur lequel les gaines de ventilation de l'extension sont raccordées, d'autre part par la mise en œuvre d'une ventilation par tirage naturel en cas de perte de la ventilation forcée. Orano a réalisé une étude du comportement thermo-aéraulique de l'entreposage ECC et de son extension E/ECC afin d'une part de vérifier le respect des critères thermiques du béton en ventilation forcée et en tirage naturel, d'autre part d'évaluer le délai d'atteinte de ces critères thermiques en situation de perte totale de la ventilation (forcée et naturelle). **La Direction de l'expertise en sûreté estime que la démarche d'Orano est satisfaisante.**

3.1. PUISSANCE THERMIQUE DES CSD-C

Pour l'extension E/ECC, Orano retient une puissance thermique moyenne unitaire des CSD-C entreposés égale à 22 W au lieu de 44 W initialement retenus pour l'entreposage des CSD-C dans l'atelier ECC. La puissance thermique maximale unitaire d'un CSD-C, fixée à 100 W, est inchangée. Pour justifier le caractère enveloppe des limites retenues, Orano s'appuie sur le retour d'expérience (REX) des CSD-C produits entre 2002 et 2015 et sur la cartographie des puissances thermiques à la date de production des CSD-C actuellement entreposés dans l'atelier ECC. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci est satisfaisant.**

Dans son projet de révision des Règles Générales d'Exploitation (RGE), Orano limite la somme des puissances thermiques des CSD-C entreposés par niveau de l'entreposage, de l'atelier ECC et de son extension E/ECC, de sorte que la puissance thermique moyenne des CSD-C soit au plus égale à 22 W. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que cette modification des RGE, en accord avec les nouvelles hypothèses de l'étude thermique d'Orano, est satisfaisante.**

3.2. TEMPÉRATURES DE L'AIR EXTÉRIEUR

Orano retient dans son étude des températures de l'air extérieur définies pour des conditions climatiques dites normales, incidentelles ou accidentelles, et issues du guide de définition des aléas climatiques du site de la Hague, établi pour le deuxième réexamen périodique de l'INB n° 116.

Pour les conditions climatiques normales, Orano a retenu l'arrondi supérieur de la valeur maximale annuelle moyennée sur une durée de 72 heures. Selon Orano, cette durée correspond au temps pour que la structure atteigne une température stationnaire à la suite d'une variation de température de l'air de type « Heaviside » (créneau). La Direction de l'expertise en sûreté relève toutefois que, selon l'étude thermique de l'entreposage, la température du béton phase 1 (le plus en profondeur) de la dalle inférieure augmente au bout d'environ 24 heures en cas de perte totale de la ventilation, ce qui montre que l'inertie thermique de l'entreposage est inférieure à 72 heures. La température maximale annuelle définie dans le guide précité (obtenue pour des valeurs moyennées sur trois heures) restant proche de la valeur retenue par Orano dans l'étude thermique, **la Direction de l'expertise en sûreté estime donc que cette valeur est adaptée.**

Pour les conditions climatiques incidentelles et accidentelles, Orano a retenu la valeur maximale respectivement décennale (30 °C) et centennale (35 °C), moyennée sur une durée de trois heures. Ces températures sont inférieures à celles transmises en réponse à un engagement pris lors de la première partie de l'expertise du deuxième réexamen périodique de l'INB 116. **Il appartient à l'exploitant de vérifier que la prise en compte de ces nouvelles températures, qui tiennent compte du retour d'expérience récents d'épisodes de canicules, ne met pas en cause les conclusions de l'étude thermique de l'extension E/ECC.**

3.3. CRITÈRES THERMIQUES À RESPECTER

Orano a défini des critères qui tiennent compte du caractère permanent (fonctionnement normal) ou ponctuel (fonctionnement incidentel ou accidentel) de la température maximale sur le béton. Les valeurs retenues pour l'extension E/ECC sont identiques à celles considérées pour l'entreposage de l'atelier ECC. Elles sont également identiques ou légèrement plus contraignantes que les températures maximales moyennes en surface du béton définies dans le standard Orano des règles de conception, de dimensionnement et de vérification du génie civil. Orano retient également un critère thermique permettant de garantir le fonctionnement des chariots. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que les critères thermiques sur le béton retenus par Orano pour l'extension E/ECC sont adaptés.**

3.4. MODÈLE THERMIQUE

Orano a indiqué que le modèle numérique utilisé pour vérifier le respect des critères thermiques sur le béton n'a pas fait l'objet d'une qualification, les niveaux d'entreposage de l'atelier ECC (et de son extension E/ECC) n'étant pas équipés de mesures de la température en différents points d'une travée. Il a toutefois précisé que le code de calcul utilisé a été qualifié sur la base de cas tests issus de la littérature et de cas tests issus de la base de l'éditeur du logiciel. Ce même code de calcul a été utilisé pour l'étude thermique de l'entreposage des CSD-V (colis standard de déchets vitrifiés) dans l'atelier E/EV/LH, la modélisation ayant fait l'objet d'une comparaison calcul/mesures. La Direction de l'expertise en sûreté rappelle que cette comparaison a certes montré le caractère enveloppe des températures estimées par le modèle numérique, mais avec des écarts importants par rapport aux mesures réelles, qui n'ont pas été justifiés par Orano. **Au vu de l'incertitude sur la qualification du code de calcul, la Direction de l'expertise en sûreté estime nécessaire de conserver des hypothèses et des critères thermiques pénalisants lors de son utilisation.**

3.5. SCÉNARIOS PRIS EN COMPTE DANS LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ

Dans le cadre de la présente demande, Orano a étudié 19 scénarios couvrant des situations normale, incidentelle et accidentelle de l'extension E/ECC.

Les situations normales et incidentelles correspondent à un refroidissement de l'entreposage en ventilation forcée avec respectivement une température extérieure maximale annuelle et décennale. **Ces situations n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Concernant les situations accidentelles, Orano a étudié plusieurs scénarios : soit un refroidissement de l'entreposage en tirage naturel avec une température extérieure maximale annuelle, ou décennale, soit un refroidissement en ventilation forcée avec une température extérieure maximale centennale, soit une perte totale du refroidissement avec une température extérieure maximale décennale. En outre, Orano considère soit la travée remplie de CSD-C dont la puissance thermique est égale à 22 W, soit la même configuration excepté un fagot de quatre CSD-C ayant une puissance thermique unitaire égale à 100 W. Orano ne retient pas de situation accidentelle avec une température centennale (35 °C) conduisant à une perte de la ventilation forcée. **Ceci n'est pas satisfaisant.** En effet, la Direction de l'expertise en sûreté estime qu'une situation de grand chaud constitue un initiateur de défaillances de cause commune sur des équipements électriques et sur l'alimentation électrique, pouvant conduire à une perte durable de la ventilation forcée. Ceci est notamment mis en évidence dans un rapport du BARPI¹ qui a recensé plusieurs centaines d'événements survenus dans des installations classées pour la protection de l'environnement et pour lesquelles de fortes chaleurs sont à l'origine, ou ont constitué un facteur aggravant, d'événements. Le phénomène dangereux pour l'installation est très majoritairement un incendie qui peut avoir pour origine notamment une surchauffe électrique ou de matériels. **Aussi, la Direction de l'expertise en sûreté recommande qu'Orano complète son étude thermique de l'entreposage des CSD-C dans l'extension E/ECC en étudiant le cas d'une température de l'air accidentelle centennale conduisant à une**

¹ Bureau d'Analyse des Risques et Pollutions Industriels de la Direction générale de la prévention des risques du ministère de la Transition écologique.

perte durable de la ventilation forcée (cf. recommandation n° 1 formulée en annexe au présent avis d'expertise).

3.6. RÉSULTATS

De tous les scénarios étudiés, seul le scénario en situation normale, considérant un fagot de quatre colis de 100 W situé au centre de la dernière rangée d'une travée, conduit à un léger dépassement (2 °C) du critère thermique des voiles. Orano considère que ce dépassement n'est pas dommageable à la tenue à long terme du béton. De plus, lorsque le fagot est situé sur l'avant-dernière rangée, le critère thermique est respecté.

La Direction de l'expertise en sûreté relève qu'Orano prend en compte dans son étude thermique une forte hétérogénéité sur la valeur de la puissance thermique moyenne (100 W au lieu de 22 W), mais limitée à un seul fagot de quatre CSD-C (soit moins de 1 % du nombre de CSD-C d'une travée). À cet égard, selon la cartographie de l'entreposage de l'atelier ECC, la proportion de CSD-C dépassant 22 W peut atteindre 13 % sur une travée et jusqu'à 24 % sur une case de cette même travée. En toute fin d'expertise, Orano a réalisé un calcul complémentaire enveloppe fondé sur la présence de fagots de quatre CSD-C de 100 W sur toute la dernière rangée, coté extraction, tout en respectant la puissance thermique totale autorisée dans la travée. Ce scénario ne conduit pas à dépasser le critère thermique défini par le standard des règles de conception, de dimensionnement et de vérification du génie civil pour le béton en fonctionnement normal. **La Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci est satisfaisant.**

Enfin, le passage en ventilation naturelle nécessitant l'ouverture et la fermeture de registres, ainsi que l'ouverture en local des trappes de prise d'air, Orano a évalué à quatre jours le délai maximal pour la réalisation de ces actions avant l'atteinte du critère de température sur le béton en l'absence totale de ventilation. **L'évaluation de ce délai n'appelle 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 l'évacuation de la puissance thermique dans les niveaux d'entreposage de colis CSD-C dans l'extension E/ECC de l'INB n° 116 sont globalement satisfaisantes, sous réserve de tenir compte de la recommandation formulée en annexe au présent avis d'expertise.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté

ANNEXE

Recommandation de la Direction de l'expertise en sûreté

Recommandation n° 1

La Direction de l'expertise en sûreté recommande qu'Orano complète son étude thermique de l'entreposage des CSD-C dans l'extension E/ECC de l'INB n° 116 en étudiant le cas d'une température de l'air accidentelle centennale conduisant à une perte durable de la ventilation forcée.