



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 14 février 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00030

---

**Objet :**           Établissement Orano Cycle de La Hague - INB n° 80  
**Reprise et conditionnement des déchets du silo HAO et des piscines du SOC : Mise en service actif et exploitation de la cellule de reprise pour le conditionnement des déchets en fûts ECE**

---

**Réf. :**           Lettre ASN CODEP-DRC-2020-052450 du 8 décembre 2020.

---

Par la lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier, transmis par Orano Cycle en août 2020, de demande d'autorisation de mise en service actif et d'exploitation de la cellule de reprise des déchets situés dans l'atelier « haute activité oxyde » (HAO) de l'installation nucléaire de base (INB) n° 80. Ce dossier fait suite à la demande de construction de la cellule de reprise qui a été expertisée par l'IRSN en 2012.

Cette mise en service concerne la phase dénommée « phase ECE » de reprise des déchets entreposés dans le silo HAO et les piscines du stockage organisé des curseurs (SOC) de cette installation de l'établissement de La Hague. De l'évaluation du dossier précité, tenant compte des informations complémentaires apportées par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les éléments suivants.

## 1. PRÉSENTATION DE LA MODIFICATION

### 1.1. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION

Pour mémoire, l'INB n°80, située sur le site de La Hague, a été exploitée entre 1976 et 2004. Cette installation, actuellement en démantèlement, assurait les opérations de réception, d'entreposage, de cisailage et de dissolution des combustibles à base d'oxyde d'uranium des filières « eau légère », « oxyde mixte d'uranium et de plutonium » (MOX) et « neutrons rapides » (réacteur PHENIX). Les solutions de dissolution des combustibles étaient ensuite traitées dans l'INB n° 33. Initialement, les déchets de structure, composés essentiellement de coques et embouts, et les fines de cisailages étaient entreposés en vrac dans le silo HAO. Par la suite, ce type de déchets a été placé dans des conteneurs, appelés « curseurs », pour être entreposés dans les piscines du SOC. Les fines de dissolution issues des opérations de clarification des solutions de dissolution du combustible et les résines de filtration de l'eau de la piscine 907 de l'atelier HAO/Sud étaient entreposés dans ce même silo qui contient également des déchets technologiques.

MEMBRE DE  
**ETSON**

## 1.2. OPÉRATION DE REPRISE DES DÉCHETS

Dans le cadre du démantèlement de l'INB n° 80, l'exploitant doit réaliser des opérations de reprise et de conditionnement des déchets anciens (RCD). Il prévoit ainsi de reprendre, à partir de 2027, les déchets actuellement entreposés dans le silo HAO et dans les piscines du SOC, depuis une cellule de reprise installée dans le hall HAO, sur la dalle située au-dessus de ce silo. Orano décompose ces opérations de RCD en trois phases :

- la « phase ECE » qui consiste à reprendre les coques et embouts entreposés dans le silo HAO et dans les piscines du SOC, puis de les conditionner en fûts de coques et embouts conditionnés sous eau (fûts ECE) avant de les transférer vers l'atelier R1 de l'INB n° 117 ;
- la « phase ACC et CFR » qui correspond au conditionnement en colis standard de déchets compactés (CSD-C) des fûts ECE de coques et embouts. Cette opération est réalisée dans l'atelier de compactage des coques et embouts (ACC) de l'INB n° 116. Les colis CSD-C sont ensuite entreposés dans l'atelier d'entreposage des coques compactées (ECC) de l'INB n° 116, avant d'être transférés vers le futur centre de stockage Cigeo. Lors de cette phase, les opérations de reprise et de conditionnement des fines et résines entreposées dans le silo HAO sont également réalisées ;
- la « phase annexe » qui comprend le traitement des déchets technologiques et des coques dites « longues », ainsi que la reprise des déchets en fond du silo HAO non accessibles par les seuls moyens mis en œuvre lors de la « phase ECE ».

Le présent avis ne concerne que la « phase ECE ».

## 1.3. PRÉSENTATION DES OPÉRATIONS DE LA « PHASE ECE »

Pour la « phase ECE », la trémie centrale de la dalle de toit du silo HAO est ouverte afin de donner accès aux déchets par la cellule de reprise ; de plus, une nouvelle ligne de transfert des surnageants du silo HAO vers la station de traitement des effluents de l'établissement de La Hague (STE3 - INB n° 118) est mise en service.

Les déchets du silo HAO sont repris à l'aide d'un grappin descendu par la trémie centrale et d'une herse installée dans ce silo, puis triés dans la cellule de reprise. Lors de ce tri, les déchets sont lavés afin de récupérer les fines et les résines qui sont traitées en « phase ACC et CFR » et les opérateurs, au moyen de bras télémanipulateurs, séparent :

- les coques et embouts afin de les conditionner dans des fûts ECE ;
- les coques longues qui peuvent contenir de la matière fissile non dissoute. Dans la cellule de reprise, la partie de ces coques contenant de la matière fissile est séparée de la partie vide, puis est entreposée en curseurs dans les piscines du SOC en attendant d'être traitée. La partie vide de ces coques est intégrée au flux des autres coques ;
- les déchets technologiques sont également triés, puis entreposés en curseurs dans les piscines du SOC, en attendant d'être traités lors de la « phase annexe ».

Les coques et embouts provenant des piscines du SOC sont acheminés dans la cellule de reprise à l'aide d'une enceinte mobile de transfert des curseurs (EMTC). Ils sont ensuite conditionnés en fût ECE comme les coques et embouts issus du silo HAO. Les fûts ECE sont ensuite transférés dans l'atelier R1.

L'exploitant réalisera un retour d'expérience des premières campagnes de la « phase ECE » notamment sur les difficultés rencontrées et les bonnes pratiques à reconduire ainsi que la dosimétrie des opérateurs. **Ceci est satisfaisant.**

## 2. DISPOSITIONS DE MAÎTRISE DES RISQUES

### 2.1. DISSÉMINATION DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Les risques de dissémination de substances radioactives concernent plus particulièrement les opérations d'ouverture de la trémie centrale du silo HAO, de mise en service de la ventilation de la cellule de reprise avec le reste de la ventilation de l'installation et lors des opérations de reprise et de conditionnement des déchets.

La maîtrise de ces risques est assurée par la mise en œuvre d'un confinement statique associé à un confinement dynamique, assurée notamment par la ventilation de la cellule de reprise raccordée à la ventilation existante.

Le confinement statique est assuré par les parois des équipements, des cellules dans lesquelles ceux-ci sont installés et des locaux de l'installation, avec des dispositions plus spécifiques telles celles dédiées à la ligne de transfert des surnageants qui traverse plusieurs locaux. En outre, les essais qui seront réalisés en amont de la mise en service de la cellule de reprise permettront de vérifier ses performances (EMTC, système d'accostage de l'EMTC à la cellule de reprise, operculaire assurant le confinement entre le silo HAO et l'atelier R1...).

S'agissant du confinement dynamique, la ventilation de l'atelier HAO a été étendue à la cellule de reprise : l'air y est admis depuis le hall HAO et est extrait au travers de trois niveaux de filtration de très haute efficacité (THE) avant rejet à la cheminée. Des essais en amont de la connexion de la cellule de reprise avec le silo HAO seront réalisés afin de régler les différents paramètres liés au confinement dynamique.

Enfin, l'exploitant prévoit de rédiger une procédure de conduite de la ventilation en cas d'incendie avant la mise en service de la cellule de reprise.

**Ces dispositions n'appellent pas de remarque. L'IRSN relève toutefois que des exigences et des essais périodiques associés au confinement ne figurent pas dans les règles générales d'exploitation (RGE). Ce point est traité au paragraphe 4 du présent avis.**

### 2.2. EXPOSITION EXTERNE AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

L'exposition externe aux rayonnements ionisants est liée à la présence des déchets dans le silo HAO et dans les piscines du SOC, ainsi qu'au générateur de neutrons dans le poste d'interrogation neutron actif (INA) qui est implanté dans la cellule de reprise pour contrôler la quantité de matière fissile dans les fûts ECE.

L'exploitant a complété le dimensionnement des protections radiologiques de la cellule de reprise expertisé en 2012 par celui de son plancher et du sas d'accès du garage-pont situé au-dessus de la cellule. En outre, il interdit l'accès au garage-pont en présence de déchets dans la cellule de reprise.

S'agissant de la dosimétrie, l'exploitant considère un débit d'équivalent de dose maximal de 25  $\mu\text{Sv/h}$  aux postes de travail situés autour de la cellule de reprise. Dans ce cadre, il vérifiera les débits de dose aux postes de travail avec le poste INA fonctionnant au flux de neutrons maximal et lors des opérations de reprise de déchets « hors dimensionnement » afin de s'assurer que les dispositions prévues (telles que les zones d'exclusion) restent adaptées.

Par ailleurs, l'exploitant présente des estimations prévisionnelles de doses qui ne couvrent pas toutes les opérations de la « phase ECE » (reprise des déchets « hors dimensionnement », transfert des curseurs entre les piscines du SOC et la cellule de reprise, etc.). Toutefois, il réalisera et intégrera le retour d'expérience de la dosimétrie des opérateurs à l'issue des premières campagnes de la « phase ECE ».

**Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

### 2.3. PRÉVENTION DE LA CRITICITÉ

L'exploitant a présenté les dispositions de prévention des risques liés à la criticité, dus à la présence de matière fissile résiduelle dans les déchets entreposés dans le silo HAO et dans les curseurs. Il indique de façon générale

que la conception de la cellule de reprise assure un découplage neutronique entre les matières fissiles présentes dans les différents équipements de la cellule, notamment par des distances de séparation. Les autres dispositions qu'il met en œuvre portent plus particulièrement sur :

- le maintien d'une hauteur d'eau minimale au-dessus des déchets présents dans le silo HAO ;
- le risque de double chargement des tables sur lesquelles sont versés les déchets issus d'une grappée du silo HAO ou d'un curseur du SOC, pouvant conduire à un risque de criticité, pour lequel des asservissements et des contrôles visuels sont mis en œuvre ;
- la lèchefrite installée dans la cellule de reprise pour reprendre les éventuels déchets tombés en fond de cellule, qui fait l'objet de contrôles et de nettoyages périodiques ;
- la quantité de matière fissile présente dans le fût ECE qui est surveillée par le poste INA lors du remplissage du fût ;
- les coques longues qui sont prioritairement traitées en ligne, c'est-à-dire sans entreposage dans la cellule de reprise. Dans le cas contraire, une procédure spécifique est appliquée ;
- les curseurs qui contiennent les parties pleines des coques longues et dont la conception garantit l'absence d'interaction neutronique dans les piscines du SOC ;
- les récipients de récupération des fines et résines par la limitation de leur volume et la présence de compteurs neutrons.

En outre, l'exploitant réalisera des essais de qualification du poste INA lors des premières opérations de reprise de déchets et met en place des dispositions afin de limiter dans les fûts ECE la présence d'acier qui pourrait perturber ses mesures. **Ce point est traité au paragraphe 4 du présent avis.**

**L'IRSN estime que les dispositions retenues pour la prévention du risque de criticité sont acceptables.**

## 2.4. DÉGAGEMENT DE DIHYDROGÈNE DE RADIOLYSE ET DÉGAGEMENT THERMIQUE

La radiolyse de l'eau par l'effet des rayonnements ionisants des déchets produit du dihydrogène, ce qui peut conduire à une inflammation ou une explosion lorsque la concentration de celui-ci est supérieure à 4 %. Cette radiolyse est possible dans le silo HAO et dans l'EMTC qui est une enceinte étanche, non ventilée. S'agissant du silo HAO, l'exploitant considère que sa mise en communication avec la cellule de reprise conduit à un délai de plusieurs semaines avant d'atteindre la limite de 4 % en cas de perte de la ventilation. Enfin, en cas de blocage de l'EMTC entre les piscines du SOC et la cellule de reprise, un système de ventilation sera mis en place.

Le dégagement thermique des déchets, issu de la production de rayonnements énergétiques émis par les substances radioactives qu'ils contiennent, peut conduire à une élévation trop importante de la température et à une perte de l'intégrité de leur conteneur. L'exploitant estime que le délai d'atteinte de la température d'ébullition dans un curseur est de plusieurs jours et que le raccordement de l'EMTC du système de ventilation présenté ci-avant permet de maîtriser la température à l'intérieur du curseur qu'il contient. Ce système fera l'objet d'un essai de dimensionnement par rapport aux risques liés à la radiolyse et au dégagement thermique.

**L'IRSN estime que la vérification du bon dimensionnement de la ventilation à l'égard des risques liés à la radiolyse et au dégagement thermique constitue un préalable à la mise en service de la cellule de reprise et devrait à ce titre faire l'objet d'un essai.**

## 2.5. MANUTENTION

Les risques liés à la manutention identifiés par l'exploitant sont associés à l'utilisation et à la maintenance de l'EMTC. À ce titre, des équipements de type amortisseurs sont mis en place afin de limiter les conséquences d'une éventuelle chute de l'EMTC lors de son accostage à la cellule de reprise. Par ailleurs, l'exploitant a évalué que les conséquences sur les opérateurs et la population d'une perte de confinement de l'EMTC sont faibles et n'a pas retenu de disposition supplémentaire. S'agissant des opérations de maintenance, la distance séparant la

piscine S3 de l'EMTC écarte tout risque de chute de celle-ci dans la piscine en cas de basculement. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

## 2.6. INCENDIE ET PYROPHORICITÉ

L'exploitant considère que, lors de la « phase ECE », un incendie peut être dû à une défaillance électrique ou à la nature pyrophorique des fines de zircaloy contenues dans le silo HAO et les curseurs du SOC.

### Prévention des départs de feu

La prévention des départs de feu repose essentiellement sur la maîtrise des charges calorifiques et des sources d'allumage. Cependant, l'exploitant n'a pas encore défini les charges calorifiques de référence, ni les contrôles associés. **Il appartiendra donc à l'exploitant de définir et de justifier les mesures de limitation des charges calorifiques, ainsi que de matérialiser les aires d'exclusion et d'entreposage de matières combustibles.**

### Détection d'un départ de feu

La cellule de reprise ne dispose pas de moyen de détection d'un départ de feu du fait de son niveau d'activité radiologique. Toutefois, en fonctionnement, des opérateurs sont présents à leur poste de télémanipulation et, en leur absence, les déchets présents sont sous eau. **Ceci est acceptable.**

S'agissant des autres locaux, l'exploitant n'a pas transmis d'élément permettant de justifier que certains d'entre eux, identifiés lors de l'expertise du dossier de construction de la cellule de reprise HAO, ne nécessitent pas la mise en place de détecteurs de départ de feu. **L'IRSN estime que ces éléments devraient être transmis.**

### Moyens d'extinction

Les locaux contenant des équipements à protéger ou présentant une forte charge calorifique associée à la présence de sources d'ignition disposent de moyens mobiles d'extinction. La cellule de reprise est équipée d'un système d'extinction à poudre extinctrice installé dans le hall du silo HAO et relié à des épandeurs télémanipulables. Ce système fera l'objet d'essais de dimensionnement. En cas d'indisponibilité, les déchets présents dans la cellule sont retirés et les opérations de RCD sont arrêtées. Ces dispositions seront mentionnées dans les RGE. **Ceci est satisfaisant.**

### Maîtrise de la propagation et limitation des conséquences d'un incendie

Pour maîtriser la propagation et limiter les conséquences d'un incendie, l'exploitant a classé en secteur feu (SF) deux heures, les locaux électriques alimentant les équipements du procédé de reprise et de conditionnement des déchets. Par ailleurs, il a mis en place des dispositions (implantation des registres d'isolement de la ventilation, asservissement de la fermeture des registres de ventilation à la détection automatique incendie (DAI), mise en position fermée des registres en cas de perte de leur alimentation) pour maîtriser le risque de propagation d'un incendie depuis le hall du silo HAO vers la cellule de reprise. **Ceci est satisfaisant.**

Toutefois, s'agissant du local abritant les ventilateurs et le dernier niveau de filtration (DNF) de l'extraction d'air du silo HAO et de la cellule de reprise, l'exploitant considère que la présence de DAI et de moyens d'extinction portatifs permet de maîtriser un incendie. L'IRSN estime qu'en l'absence de clapets coupe-feu équipant les gaines de ventilation de ce local, ces dispositions ne sont pas suffisantes pour justifier l'absence de perte d'intégrité du DNF de l'extraction du silo HAO et de la cellule de reprise en cas d'incendie. Comme indiqué dans son avis de 2012, **l'IRSN estime que la charge calorifique dans ce local et ceux adjacents devrait être limitée et la valeur maximale retenue devrait être mentionnée dans les RGE.**

Par ailleurs, s'agissant du local abritant les filtres THE d'admission et d'extraction du tunnel de transfert situés entre la cellule de reprise et l'atelier R1, l'exploitant justifie l'absence de sectorisation de ce local par la présence de DAI et de moyens d'extinction portatifs. De plus, il estime négligeable le risque de propagation d'un incendie vers ce local compte tenu de l'absence de source d'ignition et du potentiel calorifique présent (câbles et revêtement des parois) dans les locaux adjacents. **Or l'IRSN estime que le potentiel calorifique surfacique des**

**locaux adjacents n'est pas négligeable et, comme demandé par l'ASN à l'issue de l'instruction du dossier de construction de la cellule de reprise, l'absence de sectorisation de ce local doit être justifiée.**

#### Risques liés à la pyrophoricité du zircaloy

L'exploitant considère que le risque d'inflammation des fines de zircaloy à la suite d'un choc mécanique dans la cellule de reprise est à prendre en compte. Toutefois, il estime que l'humidité de ces fines extraites du silo HAO et des curseurs du SOC permet de maîtriser ce risque. À cet égard, il évalue à 8 heures la durée d'arrêt de fonctionnement au-delà de laquelle une réhumidification des déchets est nécessaire. En outre, des opérations de nettoyage périodiques sont réalisées dans la cellule de reprise afin d'éviter l'accumulation de fines et déchets. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

### **3. ÉLÉMENTS IMPORTANTS POUR LA PROTECTION**

Dans la liste des équipements, structures et ouvrages de génie civil qui participent à l'accomplissement d'une fonction de sûreté et qui, comme tels, sont classés éléments importants pour la protection (EIP), l'IRSN relève que les registres d'isolement de la ventilation de la cellule de reprise, qui participe à la maîtrise du risque de dissémination notamment en cas d'incendie, ne font pas l'objet d'opérations de maintenance et de contrôles périodiques présentés dans les RGE. **Ceci fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 1 au présent avis.**

### **4. RÉFÉRENTIEL D'EXPLOITATION**

L'exploitant a transmis en support à son dossier un projet de RGE. L'IRSN relève que ce projet ne contient pas certaines des exigences nécessaires à la sûreté des opérations (par exemple, les contrôles réalisés sur les différents équipements permettant d'assurer le confinement, les dispositions assurant la prévention du risque de criticité ou de vérification de la quantité d'acier présent dans le fût ECE...). **Ceci fait l'objet de la recommandation n° 2 formulée en annexe 1 au présent avis.**

### **5. CONCLUSION**

Sur la base des documents examinés et compte tenu des informations apportées par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN considère que les dispositions mises en place pour la « phase ECE » des opérations de RCD du silo HAO et des piscines du SOC sont satisfaisantes, sous réserve de la prise en compte des recommandations formulées en annexe 1 au présent avis.

En outre, afin d'améliorer la sûreté ou consolider sa démonstration, l'exploitant devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2 au présent avis.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

## **ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2022-00030 DU 14 FÉVRIER 2022**

### **Recommandations de l'IRSN**

#### **Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande qu'Orano Recyclage définisse des contrôles et essais périodiques pour les registres d'isolement motorisés implantés sur la ventilation des cellules de reprise et de cimentation HAO de l'INB n° 80. Il complétera les règles générales d'exploitation (RGE) en conséquence.

#### **Recommandation n° 2**

L'IRSN recommande qu'Orano Recyclage intègre aux règles générales d'exploitation (RGE) ou dans les consignes relatives à la prévention du risque de criticité référencées dans ces RGE, l'ensemble des exigences de sûreté relatives à la phase ECE des opérations de reprise et de conditionnement des déchets du silo HAO et des piscines du SOC de l'INB n° 80.

## ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2022-00030 DU 14 FÉVRIER 2022

### Observations de l'IRSN

#### Observation n° 1

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait définir le devenir des éventuels curseurs contenant encore des coques après leur traitement en cellule de reprise, lors de la phase ECE des opérations de reprise et de conditionnement des déchets du silo HAO et des piscines du SOC de l'INB n° 80.

#### Observation n° 2

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait prendre en compte, dans l'étude de criticité des opérations de reprise et de conditionnement des déchets en fût ECE dans la cellule de reprise HAO, l'ensemble des possibles interactions neutroniques des matières fissiles contenues dans les équipements présents dans la cellule de reprise.

#### Observation n° 3

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait réviser, lors de la mise à jour du rapport de sûreté, la démonstration de la maîtrise du risque de criticité associée au remplissage du panier ECE au poste INA de la cellule de reprise HAO.

#### Observation n° 4

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait, en cas de chute dans la piscine S1 d'un curseur contenant des coques longues, réaliser un contrôle du dispositif de centrage de la boîte de coques longues présente dans ce curseur.

#### Observation n° 5

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait classer les équipements suivants de la cellule de reprise HAO de l'INB n° 80 en tant qu'éléments importants pour la protection :

- les boîtes de coques longues et leurs dispositifs de centrage dans les curseurs compte tenu de leur association au mode de contrôle par la géométrie ;
- le pot récupérateur de fines, dont la géométrie participe au mode de contrôle par la masse ;
- les capteurs de niveau d'eau dans le panier ECE.

#### Observation n° 6

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait justifier la liste des essais intéressant la sûreté qu'il a établie pour la mise en service de la cellule de reprise HAO de l'INB n° 80 au regard des exigences de sûreté identifiées dans les analyses de sûreté.