



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

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

Fontenay-aux-Roses, le 3 février 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00021

---

**Objet :** Établissement Orano Recyclage de La Hague - INB n° 33  
Dossier d'options de sûreté concernant la reprise des curseurs entreposés dans la piscine du  
SOD (Stockage Organisé des Déchets)

---

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-DRC-2021-045252 du 6 octobre 2021.

---

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier d'options de sûreté (DOS), transmis par Orano Recyclage en mars 2021, relatif aux opérations de reprise des déchets entreposés dans la piscine du « Stockage Organisé des Déchets » (SOD) de l'installation nucléaire de base (INB) n° 33 (UP2-400).

La mise en œuvre effective de ces opérations fera l'objet d'une demande d'autorisation ultérieure d'Orano Recyclage auprès de l'ASN.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des éléments apportés par l'exploitant Orano Recyclage au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

### 1. CONTEXTE

L'INB n° 33, implantée sur le site de La Hague et actuellement en phase de démantèlement, a fonctionné entre 1966 et 2004. Cette installation assurait notamment, entre 1966 et 1987, les opérations de traitement mécanique des combustibles usés issus du fonctionnement des réacteurs uranium naturel-graphite-gaz (UNGG). Au sein de l'atelier « Dégainage » (DEG) de l'INB n° 33, la piscine d'entreposage SOD abrite des conteneurs de déchets radioactifs appelés « curseurs ». Dans le cadre de la poursuite du démantèlement de l'INB n° 33, ces curseurs, au nombre de 135, doivent être repris et conditionnés. Parmi ces 135 curseurs, 124 d'entre eux contiennent des déchets combustibles (dont 8, appelés curseurs « combustibles », contenant des éléments combustibles entiers ou en morceaux), des déchets de structure, des boues et des sables, ainsi que des déchets technologiques. Les autres curseurs abritent principalement des résidus de dissolution provenant des ateliers « haute activité oxydes » (HA/DE) et DEG de l'INB n° 33. Pour ce faire, les opérations suivantes sont successivement prévues par Orano Recyclage :

- la reprise des curseurs entreposés dans la piscine du SOD ;
- le transfert des curseurs vers la cellule de reprise 150-4 du silo HAO (haute activité oxydes) de l'INB n° 80 (HAO), pour être mis en fûts dits « ECE ». Ce transfert pourra être direct ou indirect via un entreposage dans les piscines S1, S2 et/ou S3 du « Stockage Organisé des Coques » (SOC) de l'INB n° 80 ;

MEMBRE DE  
**ETSON**

- le transfert des fûts ECE depuis la cellule de reprise 150-4 du silo HAO vers l'atelier R1 de l'INB n° 117 (UP2-800) pour chargement en emballage de transport de type « Hermès/Mercure » ;
- le transfert des fûts ECE vers l'atelier D/E EDS de l'INB n° 116 (UP3-A) afin d'y être entreposés pendant 30 ans.

Ces opérations mettront notamment en œuvre des moyens matériels déjà existants dans les INB n° 33, n° 80, n° 116 et n° 117. Orano Recyclage a précisé au cours de l'expertise que ces opérations de reprise et d'évacuation des curseurs du SOD feront l'objet de campagnes distinctes des opérations de traitement d'autres déchets entreposés dans les installations précitées. **Ce découplage temporel permet notamment de prévenir les risques liés à la coactivité, ce qui est satisfaisant.**

La reprise des curseurs du SOD nécessite toutefois la mise en place de nouveaux équipements qui seront implantés dans les INB n° 33 et n° 80. Il s'agit d'une station d'émersion des curseurs pour la piscine du SOD, d'une « cloche de transfert » et d'une nouvelle voie de roulement de la cloche de transfert.

Dans ce contexte, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner plus particulièrement :

- les options de sûreté des futurs équipements à créer qui seront utilisés pour le transfert des curseurs et leur impact sur la sûreté de l'installation ;
- les options de sûreté visant à s'assurer de la compatibilité des équipements existants qui seront utilisés pour le transfert des curseurs et des fûts ECE ;
- les hypothèses importantes, retenues à ce stade du projet, dont une mise en cause serait à justifier particulièrement dans le dossier de demande d'autorisation par l'exploitant ;
- le choix technique d'utiliser un recombineur dans la cloche de transfert pour maîtriser les risques liés à la production de dihydrogène.

## 2. OPTIONS DE SÛRETÉ DES FUTURS ÉQUIPEMENTS À IMPLANTER

### 2.1 STATION D'ÉMERSION

Afin de permettre la reprise des curseurs du SOD, Orano Recyclage a prévu la création d'une nouvelle station d'émersion en bordure de piscine du SOD, à l'instar de celles existantes pour le SOC (piscines S1, S2 et S3). Celle-ci sera dotée d'une cheminée de guidage blindée qui servira notamment de protection radiologique lors de l'émersion des curseurs. Pour le dimensionnement de la protection radiologique, Orano Recyclage a indiqué que l'épaisseur des parois de cette cheminée sera déterminée dans une phase ultérieure du projet. En outre, Orano Recyclage a précisé au cours de l'expertise que le traitement des curseurs combustibles fera l'objet de procédures spécifiques et que des dispositions complémentaires pourront être mises en place, telles que des zones d'exclusion du personnel. Ces dispositions seront déterminées par Orano Recyclage dans une phase ultérieure du projet. **En tout état de cause, l'IRSN estime qu'il appartiendra à Orano Recyclage de présenter, dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD, les dispositions de maîtrise de l'exposition externe des opérateurs lors de la phase d'émersion des curseurs.**

### 2.2 CLOCHE DE TRANSFERT

La nouvelle cloche de transfert aura pour objectif d'assurer le transfert unitaire des curseurs du SOD de la piscine du SOD vers la cellule de reprise 150-4 du silo HAO. Cette cloche, dont la conception est basée sur celle de l'enceinte blindée déjà utilisée pour les transferts de curseurs entre l'atelier HA/DE et la piscine du SOD (INB n° 33), sera compatible avec les équipements utilisables par l'enceinte mobile de transfert des curseurs (EMTC) qui assurera les transferts de curseurs dans le cadre de la reprise des déchets du SOC. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN à ce stade du projet. Il appartiendra cependant à Orano de s'assurer que la cellule de**

reprise 150-4 du silo HAO et ses modalités d'exploitation sont compatibles avec les caractéristiques des curseurs du SOD à reprendre (activité radiologique, débit de production d'hydrogène, etc.).

D'autre part, Orano Recyclage indique que l'épaisseur des parois de la cloche de transfert sera déterminée dans une phase ultérieure du projet et que des dispositions complémentaires seront nécessaires pour le transfert des curseurs combustibles (cas pénalisant). **Il appartiendra dès lors à Orano de présenter, dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD, le dimensionnement de la protection radiologique de la cloche et les dispositions complémentaires prévues pour le transfert des curseurs combustibles.**

Le déplacement de la cloche de transfert sera assuré par un chariot motorisé similaire à celui utilisé pour le transfert de l'EMTC et dont la vitesse de circulation sera réduite au minimum. En outre, ce chariot est équipé de systèmes anti-déraillement et anti-basculement qui permettent d'exclure, selon Orano Recyclage, tout risque de chute de curseur pendant son transfert. **L'IRSN considère que les dispositions présentées à ce stade par Orano Recyclage sont favorables du point de vue de la prévention des risques de chute de curseurs pendant leur transfert.**

## 2.3 VOIE DE ROULEMENT

La nouvelle voie de roulement de la cloche de transfert, entre la piscine du SOD et la voie « lorry » déjà existante (INB n° 80), est similaire à la voie « lorry » existante entre les piscines du SOC et la cellule de reprise 150-4 du silo HAO. Elle sera équipée d'une portion de rails amovible située à l'aplomb d'une trappe utilisée pour l'évacuation de déchets. L'utilisation simultanée de cette partie de la voie de roulement et de la trappe étant incompatible, Orano Recyclage a précisé au cours de l'expertise que la trappe sera consignée afin d'empêcher son utilisation lors des opérations de transfert des curseurs entre le SOD et le SOC. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

## 3. DEMONSTRATION DE SURETE

### 3.1 PRINCIPES GÉNÉRAUX

Orano Recyclage retient des objectifs quantitatifs d'exposition maximale du public selon les situations d'exploitation considérées (normale, incidentelle ou accidentelle), dénommés « objectifs généraux de sûreté » (OGS). Il présente également les fonctions de protection et les agressions retenues pour démontrer la sûreté des opérations de reprise des curseurs du SOD. L'IRSN note que la démarche générale de sûreté d'Orano Recyclage, pour ce qui concerne la définition d'OGS, est analogue à la méthode habituellement présentée par Orano Recyclage dans ses dossiers.

L'IRSN rappelle toutefois que les OGS ne doivent pas être considérés comme des critères d'acceptabilité d'une situation incidentelle ou accidentelle, bien qu'ils puissent servir de repères pour s'assurer du bon dimensionnement des systèmes, des structures et des composants d'une installation, après avoir pris toutes les mesures de conception et d'exploitation nécessaires pour prévenir l'occurrence de la situation et limiter ses conséquences.

### 3.2 RISQUES DE DISSÉMINATION DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Orano Recyclage présente les systèmes de confinement statique et dynamique, ainsi que les dispositions qu'il prévoit de mettre en œuvre pour maîtriser les risques de dissémination de substances radioactives. **L'IRSN estime que ces dispositions sont satisfaisantes à ce stade.**

L'IRSN rappelle cependant que la mise en service de la cellule de reprise 150-4 du silo HAO, qui fait actuellement l'objet d'une expertise, conditionnera également la mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD. En effet, les dispositions de sûreté relatives à l'utilisation de la cloche de transfert et de l'EMTC seront

communes dans le périmètre des stations d'émersion des ateliers SOC/PLH et de la cellule de reprise 150-4 du silo HAO.

### 3.3 PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Lors de l'expertise de la demande de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement complet de l'INB n° 33, l'IRSN avait conclu que la sous-criticité du SOD constitué des 124 curseurs abritant des déchets autres que des résidus de dissolution était assurée eu égard à la faible masse de matière fissile par curseur. Pour ce qui concerne les déchets contenus dans les 8 curseurs « combustibles » du SOD, Orano Recyclage conclut à l'absence de risque de criticité présenté par ces curseurs. Même si cette hypothèse d'exclusion n'est pas totalement justifiée en absence de caractérisation des déchets, l'IRSN estime que le risque de criticité peut être raisonnablement écarté du fait que la masse fissile moyenne par curseur est très inférieure à la masse minimale critique pour le type de matière fissile concernée.

S'agissant des curseurs contenant des résidus de dissolution en provenance du dissolvant 222-01 de l'atelier HA/DE et des déchets non caractérisés de la fosse 217-02 de l'atelier DEG, Orano Recyclage a précisé au cours de l'expertise que l'analyse des résultats des prises d'échantillons destinées à les caractériser était en cours. **Ceci est acceptable à ce stade du projet. Il appartiendra cependant à Orano Recyclage de présenter, dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD, la démonstration de sûreté-criticité de ces curseurs.**

### 3.4 RADIOPROTECTION

Orano Recyclage a précisé au cours de l'expertise que les options de conception et de sûreté des futurs équipements pour la reprise des curseurs du SOD visent à respecter les critères de débit d'équivalent de dose (DeD) associés au zonage de l'ensemble des locaux traversés pour assurer le traitement de tous les curseurs du SOD, à l'exception des curseurs « combustibles » qui feront ultérieurement l'objet de procédures et dispositions spécifiques. **L'IRSN estime que ceci est acceptable à ce stade du projet.**

Les critères de dimensionnement retenus par Orano Recyclage sont les limites dosimétriques réglementaires, les limites aux postes de travail permanent/occasionnel/exceptionnel selon le référentiel générique de l'établissement site de la Hague et la prise en compte des DeD d'un curseur « combustibles » (cas pénalisant). L'IRSN rappelle que les limites dosimétriques réglementaires ne doivent pas être utilisées comme un critère de dimensionnement.

Orano Recyclage a prévu de réaliser, dans une phase ultérieure du projet, les calculs d'impact dosimétrique au personnel. **Aussi, il appartiendra à Orano Recyclage de développer, dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD, la mise en œuvre de cette démarche.** A ce titre, Orano Recyclage devra notamment établir une estimation dosimétrique prévisionnelle optimisée et préciser les modalités de radioprotection pour les différents postes de travail, notamment pour les opérations les plus dosantes (curseur émergé dans la cheminée de guidage ou chargé en cloche de transfert par exemple).

Enfin, Orano Recyclage indique qu'une mesure du DeD sera réalisée à l'émersion des curseurs du SOD. **Ceci est satisfaisant.** Il rappelle par ailleurs que, notamment, les épaisseurs nécessaires au niveau de la cheminée de guidage de la station d'émersion du SOD et de la cloche de transfert blindée seront déterminées dans une phase ultérieure du projet. **Il appartiendra à Orano Recyclage de présenter ces éléments dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD.**

### 3.5 RISQUES LIÉS AU DEGAGEMENT DE DIHYDROGÈNE ET DE CHALEUR

Des dégagements de dihydrogène peuvent se produire à la suite de la radiolyse de l'eau contenue dans les curseurs ou par corrosion du magnésium constitutif de certains déchets contenus dans les curseurs. Or, le dihydrogène peut s'enflammer ou exploser lorsque sa concentration est supérieure à 4 % dans l'air. Pour

prévenir ces risques, Orano Recyclage indique que la future cloche de transfert sera munie d'un recombineur autocatalytique de dihydrogène. Pour l'IRSN, la faible puissance thermique des curseurs (qui induit donc une faible évaporation de l'eau susceptible de diminuer l'efficacité du recombineur), la limitation des risques de renversement des curseurs et la possibilité de raccorder à la cloche une ventilation de secours permettent d'estimer qu'il n'y a pas à ce stade d'obstacle, du point de vue de la sûreté, à l'utilisation d'un recombineur de dihydrogène dans la cloche de transfert. **Il appartiendra cependant à Orano Recyclage de présenter et de justifier, dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD, les éléments de conception détaillée de ce recombineur.**

Enfin, bien que la puissance thermique dégagée par un curseur du SOD soit inférieure à celle d'un curseur du SOC, Orano Recyclage a indiqué que l'évaluation du délai d'atteinte de la température d'ébullition de l'eau contenue dans un curseur pendant le transfert en cloche entre la piscine du SOD et la cellule de reprise 150-4 du silo HAO sera réalisée dans une phase ultérieure du projet. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN à ce stade du projet. Il appartiendra à Orano de présenter les hypothèses et les calculs réalisés pour cette évaluation dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD.**

### **3.6 GESTION DE LA COACTIVITÉ AVEC L'EXPLOITATION DES INB N° 80, N° 116 ET N° 117**

Orano Recyclage prévoit de mener, dans une phase ultérieure du projet, une étude détaillée des postes de travail, de la conduite du procédé et de la gestion de la coactivité liées aux opérations de reprise des curseurs du SOD. **Ceci est satisfaisant sur le plan des principes. Il appartiendra à Orano Recyclage de présenter ces éléments dans le cadre du futur dossier de demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs du SOD.**

## **4. CONCLUSION**

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par Orano Recyclage au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les options de sûreté retenues par Orano Recyclage afin de réaliser les opérations de reprise des curseurs entreposés dans la piscine du SOD de l'INB n° 33 sont, à ce stade du projet, globalement satisfaisantes.

En tout état de cause, la prise en compte des remarques mentionnées dans le présent avis permettra à Orano Recyclage de consolider les options de sûreté actuellement retenues en préalable à la demande d'autorisation de mise en œuvre des opérations de reprise des curseurs entreposés dans la piscine du SOD de l'INB n° 33.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté