

Fontenay-aux-Roses, le 4 juin 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00149

Objet :           Établissement ORANO Cycle de La Hague  
                  INB n° 38 - Silo 130  
                  Reprise et conditionnement des déchets solides entreposés dans le silo 130

Réf.               **Lettre ASN CODEP-DRC-2017-051673 du 27 décembre 2017**

ORANO Cycle a transmis en juin 2016 une demande d'autorisation relative à la première phase des opérations de reprise et de conditionnement intermédiaire des déchets solides radioactifs entreposés dans le silo 130 de l'INB n° 38 de l'Établissement ORANO Cycle de La Hague. A la suite de l'évaluation par l'IRSN du dossier de sûreté transmis à l'appui de cette demande, l'ASN a transmis à l'exploitant, dans une lettre de juin 2017, des demandes de complément de son dossier de sûreté (demandes D1 à D19). Par ailleurs, à la suite d'une inspection menée en 2016, l'ASN a également transmis à l'exploitant une demande relative à la surveillance du niveau d'eau dans le silo 130 lors des opérations de reprise. En octobre 2017, ORANO Cycle a répondu aux demandes précitées de l'ASN et a transmis une mise à jour du dossier de sûreté intégrant ces compléments.

Par lettre citée en référence, l'ASN demande l'avis et les observations de l'IRSN sur le dossier mis à jour et intégrant ces compléments transmis par ORANO Cycle. Le dossier de sûreté ayant déjà fait l'objet d'une évaluation de l'IRSN, l'examen s'est principalement concentré sur les éléments de ce dossier ayant été modifiés ou complétés par l'exploitant en réponse aux demandes précitées de l'ASN. De cette évaluation, qui tient compte également des compléments d'information transmis par l'exploitant au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux points suivants.

## 1       **CONTEXTE**

Le silo 130, situé au nord-ouest de l'établissement ORANO Cycle de La Hague, est un ouvrage en béton armé constitué de deux fosses enterrées, la dalle supérieure affleurant au niveau du sol. Une seule fosse contient des déchets radioactifs constitués principalement d'éléments de structure issus de combustibles de la filière « uranium naturel graphite gaz » (UNGG), qui contiennent notamment des pièces en magnésium et des objets en aluminium ainsi que des déchets technologiques issus de l'exploitation de l'ancienne usine UP2-400. Cette fosse contient également des terres et des gravats contaminés, disposés à l'écart des autres déchets. Ces déchets sont en partie noyés dans l'eau, sur une hauteur d'environ 3 m, à la suite de l'extinction d'un incendie du silo 130 en 1981. Le silo 130 ne reçoit plus aucun déchet depuis 1987.

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

**Siège social**  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre 8 440 546 018

ORANO Cycle prévoit de reprendre ces déchets en quatre phases successives ; la première, objet du présent avis, concerne la reprise et le conditionnement intermédiaire des déchets solides « UNGG ». Les opérations de reprise et de conditionnement des déchets seront réalisées à distance, dans des cellules, au moyen d'équipements mécaniques. Pour cela, l'exploitant a construit un nouveau bâtiment modulaire, constitué d'un local en charpente métallique et de deux blocs en béton armé recouverts par une charpente métal-textile.

Les déchets présents dans le silo seront rabattus par une herse et repris à l'aide d'un grappin concasseur, implanté dans une enceinte de reprise située à l'aplomb d'une trémie communiquant avec le silo 130. Les déchets seront ensuite déposés dans un chariot de transfert, qui les acheminera *via* une galerie de liaison, dans une cellule de tri et de conditionnement dédiée. Les déchets y seront triés afin de séparer les déchets en aluminium des autres types de déchets. Ce tri sera réalisé au moyen d'un dispositif optique de reconnaissance de formes qui permet également de quantifier la surface des déchets en magnésium ; un opérateur est chargé de retirer, au moyen de bras télémanipulateurs, les déchets en aluminium identifiés ainsi que d'éventuels autres déchets technologiques présents dans une « grappée ». Les déchets seront ensuite conditionnés, selon leur nature, dans des fûts dits ECE (« entreposage de coques sous eau »). Les fûts ECE contenant des déchets « UNGG » seront remplis d'une solution basique afin notamment de maîtriser les risques liés aux réactions entre le magnésium et l'eau ; ceux contenant des déchets en aluminium ne seront pas remplis d'une telle solution afin d'éviter le fort dégagement d'hydrogène que l'ajout de cette solution générerait. Les fûts ECE remplis seront ensuite chargés dans les systèmes de transport interne HERMES/MERCURE, qui les achemineront vers l'atelier D/E EDS de l'INB n°116 où ils seront entreposés dans l'attente de la définition d'un conditionnement définitif.

L'évaluation du dossier de sûreté transmis par l'exploitant en juin 2016 a conduit à mettre en évidence le besoin de renforcer les dispositions de sûreté sur quelques points, de présenter des éléments plus précis ou de justifier certaines dispositions de sûreté retenues par l'exploitant et de compléter les règles générales d'exploitation (RGE). Ces différents points ont fait l'objet des demandes D1 à D19 de l'ASN dans son courrier de juin 2017.

## **2 EXAMEN DES REPONSES TRANSMISES PAR ORANO CYCLE**

L'IRSN a examiné les réponses d'ORANO Cycle aux demandes D1 à D19 de la lettre de l'ASN de juin 2017, à l'exception de la réponse à la demande D9 qui ne concerne pas les opérations de la première phase de reprise des déchets. **Hormis les points examinés ci-après, les éléments de réponse de l'exploitant aux demandes de l'ASN n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

### **2.1 Demande D3 relative au système de tri des déchets et de quantification du magnésium**

Le remplissage d'un fût ECE contenant des déchets « UNGG » par la solution basique est susceptible de conduire au dégagement d'hydrogène si ces déchets contiennent du magnésium ou de l'aluminium. La prévention des risques d'explosion liés à ce dégagement d'hydrogène repose sur une limitation de la quantité de magnésium introduite dans un fût et l'interdiction d'introduire dans ce même fût des déchets en aluminium. La vérification du respect de ces exigences repose sur un dispositif d'identification de ces matériaux et de quantification du magnésium présent dans les déchets.

Dans sa lettre de juin 2017, l'ASN a demandé (demande D3) à l'exploitant de transmettre « *le programme de qualification associé au système automatisé de tri des déchets* ». En réponse à cette demande, l'exploitant a transmis un dossier de qualification du dispositif, présentant notamment les résultats des essais réalisés. **De l'évaluation de ces éléments, l'IRSN retient que les essais réalisés ont montré l'efficacité du système de tri des déchets et de quantification des déchets en magnésium, ce qui est satisfaisant.**

En cas d'erreur d'un opérateur, telle que l'introduction d'une pièce en aluminium dans un fût ECE contenant des déchets « UNGG », l'exploitant indique que la ventilation de la cellule de tri permettrait d'évacuer l'hydrogène généré lors du remplissage du fût (non fermé) avec la solution d'inertage. En outre, l'exploitant a indiqué que des essais ont été réalisés montrant la résistance d'un fût ECE fermé en cas d'explosion. Par ailleurs, afin de limiter le risque d'erreur d'un opérateur lors du tri, l'exploitant a indiqué, au cours de l'instruction, qu'un suivi visuel de l'opération de retrait des déchets est effectué par un opérateur présent en salle de conduite ; il a indiqué qu'une confirmation visuelle du retrait du ou des déchets sera effectuée en salle de conduite et que l'ordre de redémarrage du dispositif de reconnaissance des déchets après cette confirmation sera donné par l'opérateur en salle de conduite. **Cette disposition est satisfaisante.**

Toutefois, l'IRSN estime que l'exploitant devra rédiger une consigne d'exploitation définissant précisément les actions à réaliser par les opérateurs (en local et en salle de conduite) lors de l'opération de tri des déchets. Cette consigne devra être référencée dans les RGE du silo 130. Ceci fait l'objet de la recommandation n°1 en annexe 1 au présent avis.

## 2.2 Demande D6 relative à la mesure de la quantité de plutonium dans une grappée de déchets

La prévention des risques de criticité repose, en fonctionnement normal, sur le fait que la masse estimée de plutonium susceptible d'être présente dans le grappin, le chariot de transfert et le fût ECE est inférieure à la masse maximale admissible pour les conditions de réflexion retenues. Afin de conforter cette estimation, l'ASN a demandé à l'exploitant « *d'étudier la possibilité d'utiliser la mesure prévue au niveau de la trémie de l'enceinte de reprise pour dédouaner la présence d'une quantité significative de plutonium dans les déchets* ».

L'exploitant indique que la mesure directe du plutonium au niveau du grappin ne peut être techniquement réalisée compte tenu de l'isotopie du plutonium présent et de la faible teneur en plutonium attendue dans les déchets. Il a indiqué, lors de l'instruction, que la réalisation de mesures indirectes du plutonium dans les grappées par l'intermédiaire de mesures gamma du césium 137, tel qu'il l'avait envisagé lors de l'instruction précédente du dossier de sûreté, a été abandonné. Néanmoins, l'IRSN estime que le programme de caractérisation des déchets présenté par l'exploitant en réponses aux demandes de l'ASN dans son courrier de juin 2017 (demandes D1, D2 et D7) est de nature à conforter les hypothèses retenues dans l'analyse des risques liés à la criticité sur les quantités de plutonium présentes dans les différents types de déchets et notamment dans les déchets de magnésium. Lors de l'instruction, l'exploitant a indiqué qu'une vérification de la cohérence des résultats obtenus lors des caractérisations avec les hypothèses retenues dans les études de sûreté-criticité sera effectuée. **Ces dispositions sont acceptables eu égard aux marges existantes par rapport aux masses admissibles de plutonium relatives aux opérations de la phase 1.**

## 2.3 Demande D8 relative aux justifications de comportement du bâtiment de tri et de conditionnement à l'égard du séisme et des agressions climatiques

En réponse à la demande D8 de l'ASN, l'exploitant a transmis une justification de la stabilité d'ensemble du nouveau bâtiment modulaire à l'égard du séisme de niveau égal au séisme majoré de sécurité dit « SMS 2015 » et aux conditions climatiques, notamment la neige, et de la résistance des éléments structuraux (assemblages de la charpente métallo-textile, câbles de contreventements de la charpente métallo-textile et des assemblages du local treuil de herse).

ORANO Cycle a indiqué que le séisme « SMS 2015 » conduit à une majoration des efforts sismiques au plus de 10 % par rapport au niveau de séisme retenu pour le dimensionnement du nouveau bâtiment. Des calculs effectués pour ce niveau de séisme plus pénalisant, l'exploitant conclut que la stabilité d'ensemble du bâtiment modulaire est assurée. De l'évaluation réalisée, l'IRSN retient que la justification du décollement du radier et de la résistance du

sol de fondation, présentée par l'exploitant, ne s'appuie pas sur un calcul selon un règlement applicable à la conception d'ouvrage de génie civil, ce qui n'est pas satisfaisant. Toutefois, l'IRSN considère que des calculs complémentaires conformes aux règles applicables ne sont pas susceptibles de mettre en cause la conclusion de l'étude de l'exploitant concernant la stabilité d'ensemble de l'ouvrage. L'IRSN estime néanmoins que l'exploitant devrait compléter le dossier de sûreté en tenant compte de l'observation n° 1 mentionnée en annexe 2 au présent avis.

En dehors du point évoqué ci-dessous, l'IRSN n'a pas de commentaire sur la justification de la stabilité d'ensemble du bâtiment modulaire.

Concernant la justification de la charpente métallo-textile à l'égard des conditions climatiques, l'exploitant indique qu'à la construction, les câbles ont été soumis à une tension initiale très inférieure à leur limite d'élasticité et que le serrage a permis d'homogénéiser la tension entre les différents câbles. Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.

L'exploitant prévoit un contrôle décennal des câbles de la charpente métallo-textile et de leurs attaches sans préciser la nature de ces contrôles. Pour l'IRSN, un contrôle visuel annuel de ces câbles et de leurs attaches devrait être également réalisé. Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devrait compléter les RGE du silo 130 en tenant compte de l'observation n° 2 mentionnée en annexe 2 au présent avis.

L'IRSN n'a pas de remarque sur les vérifications des ancrages de la charpente métallo-textile, mais souligne que ces ancrages ont fait l'objet de modifications par rapport à leur conception d'origine. Aussi, l'IRSN estime nécessaire qu'ORANO s'assure de la conformité des ancrages aux conclusions de la dernière version de la note de justification. Ceci fait l'objet de l'observation n° 3 mentionnée en annexe 2 au présent avis.

En dernier lieu, la justification de la stabilité de la charpente métallique à l'égard des aléas liés aux conditions climatiques (neige...) n'appelle pas de commentaire de l'IRSN

#### **2.4 Demande D10 relative aux opérations de maintenance et aux dispositions de maîtrise des risques associés**

Dans sa lettre de juin 2017, l'ASN a demandé à l'exploitant de compléter le dossier de sûreté par une présentation des opérations de maintenance prévues dans les cellules « tri et conditionnement » et « de reprise » et des dispositions de maîtrise des risques associés. En réponse à cette demande, l'exploitant a présenté les opérations de maintenance prévues dans la cellule de tri et de conditionnement et les dispositions de sûreté prévues ; celles-ci sont présentées dans le projet de RGE du silo 130. Ceci n'appelle pas de remarque.

En revanche, l'exploitant indique que les opérations de maintenance de l'enceinte de reprise sont en cours d'étude, ce qui explique qu'elles ne soient pas présentées dans le dossier de sûreté. L'exploitant indique qu'elles feront l'objet d'un mode opératoire et d'une analyse de sûreté spécifiques en vue de la réalisation de ces opérations. Le dossier de sûreté présente quelques éléments sur les dispositions qui seront mises en œuvre en matière de sûreté pour la réalisation de ces opérations de maintenance. L'IRSN estime que l'exploitant devra compléter les RGE du silo 130 en conséquence. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 mentionnée en annexe 1 au présent avis.

#### **2.5 Demande D15 relative à la démonstration des risques d'incendie**

Dans sa lettre de juin 2017, l'ASN a demandé à l'exploitant de compléter la démonstration de la maîtrise des risques liés à l'incendie en tenant compte de l'ensemble des composants nécessaires au maintien des fonctions de sûreté (câbles électriques d'alimentation en particulier) et en s'assurant que les systèmes « redondants » sont protégés des modes communs. En réponse à cette demande, l'exploitant présente une liste des équipements participant au maintien à l'état sûr de l'installation et précise que les équipements électriques (armoires...) disposent d'une alimentation

secourue cheminant par une voie séparée géographiquement de la voie d'alimentation normale. Cependant, le dossier de sûreté ne justifie pas le caractère suffisant des dispositions retenues pour éviter la défaillance en cas d'incendie du réseau d'extraction d'air des cellules, qui participe au maintien à l'état sûr de l'installation. En effet, des équipements nécessaires au fonctionnement de ce réseau, assurant une redondance fonctionnelle (ventilateurs, équipements d'alimentation électrique), sont implantés dans le même local. Au cours de l'instruction, l'exploitant a présenté les dispositions prévues pour limiter une telle défaillance de mode commun dans ce local (mise en place de moyens de détection et d'extinction dans les armoires électriques, écrans thermiques implantés entre les ventilateurs...). **Ces dispositions sont acceptables.**

En outre, l'exploitant indique que la charge calorifique présente dans les locaux est réduite au strict nécessaire ; le dossier de sûreté identifie des zones d'exclusion ou d'autorisation d'entreposage de matières combustibles mobiles. Cependant, pour le sas camion, la charge calorifique maximale admissible n'est pas indiquée. Or, des éléments importants pour la protection (EIP) sont présents dans ce sas ou dans un local adjacent, susceptibles d'être impactés en cas d'incendie dans ce sas. **Ceci fait l'objet de l'observation n° 4 mentionnée en annexe 2 au présent avis.**

Par ailleurs, l'IRSN relève que la version révisée du dossier de sûreté présente des améliorations des dispositions de maîtrise des risques d'incendie, tel que l'ajout de détecteurs automatiques d'incendie dans plusieurs locaux, **ce qui est satisfaisant.** En revanche, l'exploitant a fait évoluer les dispositions retenues de maîtrise des risques liés à un incendie dans certains locaux ; en particulier, pour le hall de reprise et le sas camion, dans lesquels sont implantés des moteurs électriques, l'exploitant considère que les dispositions retenues de maîtrise des risques d'incendie (détection d'incendie...) ne nécessitent plus la mise en place de dispositifs automatiques d'arrêt de ces moteurs en cas d'échauffement, alors qu'il s'agissait d'une exigence de sûreté de conception dans la première version du dossier de sûreté examiné. A cet égard, l'exploitant a transmis, au cours de l'instruction, des éléments de justification du caractère suffisant des dispositions retenues. **Ces éléments de justification sont convenables.**

## **2.6 Demande D18 relative aux règles générales d'exploitation**

En réponse à la demande D18 de l'ASN visant à compléter les RGE concernant les contrôles retenus en matière d'étanchéité des cellules et enceintes de confinement, l'exploitant indique que des contrôles seront réalisés lors des essais préalables à la mise en exploitation par des tests avec des fumigènes et qu'aucun contrôle ne sera réalisé par la suite. A cet égard, **l'IRSN considère que l'étanchéité des enceintes de confinement doit faire l'objet de contrôle périodique afin d'identifier d'éventuelles phénomènes de dégradation au niveau au niveau des points faibles du confinement tels que les joints, les passages de câbles, ou de bras de télémanipulateurs, les ronds de gants ou de sacs. Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devra mettre en place de tels contrôles. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 3 mentionnée en annexe 1 au présent avis.**

## **3 AUTRES POINTS**

En dehors des éléments de réponse aux demandes de l'ASN, l'examen du dossier de sûreté révisé conduit l'IRSN à formulé des remarques sur les deux points examinés ci-après.

### **3.1 Remplissage accidentel d'un fût ECE contenant de l'aluminium par la solution d'inertage**

Le dossier de sûreté ne présente pas une analyse des risques liés au remplissage accidentel d'un fût ECE contenant de l'aluminium par la solution basique d'inertage des déchets magnésiens. Ceci entraînerait une production importante et soudaine d'hydrogène produit par corrosion de l'aluminium, ce qui induirait des risques d'explosion. Lors de l'instruction, l'exploitant a indiqué les dispositions de maîtrise de ces risques, telle que la mise en fût ECE de déchets aluminium lors de campagnes spécifiques. En outre, lors de ces campagnes, aucun déchet « UNGG » ne sera présent dans la cellule de « tri et de conditionnement » et les vannes des circuits d'alimentation de la solution d'inertage seront

préalablement consignées fermées. Ces dispositions sont satisfaisantes. Toutefois, l'IRSN recommande que l'exploitant mentionne ces dispositions dans les RGE du silo 130. Ce point est intégré dans la recommandation n°2 mentionnée en annexe 1 au présent avis.

### 3.2 Etanchéité des fûts ECE « recyclés »

L'exploitant a indiqué que les fûts ECE qui seront utilisés pour le conditionnement des déchets du silo 130 sont des fûts dits « recyclés » dans la mesure où ils auront préalablement servi à l'entreposage de coques et embouts issus des opérations de cisailage et dissolution de combustibles. Ces fûts doivent, pour pouvoir être transportés et manutentionnés, présenter un niveau de confinement suffisant en fonctionnement normal et pour les situations incidentelles de transport considéré du système de transport HERMES/MERCURE. Les dispositions retenues par l'exploitant pour remplir cet objectif ont été examinées par l'IRSN dans le cadre de l'évaluation de la sûreté des opérations de transport interne des déchets du silo 130 ; ce point a fait l'objet d'une recommandation dans l'avis de l'IRSN de fin avril 2018 relatif à ces opérations de transport interne.

## 4 CONCLUSION

A l'issue de l'instruction réalisée, l'IRSN considère que les dispositions de sûreté retenues par ORANO Cycle pour réaliser les opérations de la phase 1 de reprise et de conditionnement intermédiaire des déchets solides du silo 130 sont convenables, sous réserve de la prise en compte des recommandations mentionnées en annexe 1 au présent avis.

Par ailleurs, l'IRSN considère que, pour améliorer la démonstration de sûreté, l'exploitant devrait tenir compte des observations mentionnées en annexe 2 de cet avis.

Pour le directeur général, par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

**Annexe 1 à l'Avis IRSN/2018-00149 du 4 juin 2018**

**Recommandations**

**Recommandation n° 1 :**

L'IRSN recommande que ORANO Cycle rédige une consigne d'exploitation définissant précisément les actions à réaliser par les opérateurs (en local et en salle de conduite) lors de l'opération de tri des déchets du silo 130 ; il devra y être précisé notamment que la reprise de l'opération de reconnaissance de forme des déchets, après son interruption pour retirer un déchet aluminium, est réalisée par l'opérateur situé en salle de commande. Cette consigne devra être référencée dans les règles générales d'exploitation du silo 130.

**Recommandation n° 2 :**

L'IRSN recommande que l'exploitant complète les règles générales d'exploitation du silo 130 par :

- les opérations de maintenance prévues de l'enceinte de reprise ainsi que les dispositions prévues en matière de sûreté et de radioprotection associées à la réalisation de ces opérations et la référence des documents d'exploitation (mode opératoire, consignes...) ;
- les dispositions retenues pour exclure le remplissage accidentel d'un fût ECE contenant de l'aluminium par la solution basique d'inertage des déchets magnésiens, en particulier la réalisation de campagne spécifique pour le remplissage des fûts, l'absence de déchets « UNGG » dans la cellule « de tri et conditionnement » lors de ces opérations et la consignation fermée des vannes des circuits permettant d'ajouter toute liquide constituant la solution d'inertage dans les fûts ECE).

**Recommandation n° 3 :**

L'IRSN recommande qu'ORANO Cycle mette en place des contrôles périodiques des points singuliers du confinement des enceintes de confinement et des cellules, visant à détecter d'éventuelles dégradations nécessitant des opérations de maintenance.

**Annexe 2 à l'Avis IRSN/2018-00149 du 4 juin 2018**

**Observations**

**Observation n° 1 :**

L'IRSN estime que la démonstration de la stabilité des deux blocs du bâtiment modulaire en cas de séisme de niveau égal au « SMS 2015 » devrait être complétée par la réalisation d'un calcul conforme aux règles applicables à la conception d'ouvrage de génie civil, concernant le décollement du radier et la résistance du sol de fondation.

**Observation n° 2 :**

L'IRSN estime que l'exploitant devrait, d'une part préciser la nature des contrôles décennaux qu'il prévoit de réaliser sur les câbles de la charpente métallo-textile et leurs attaches, d'autre part réaliser un contrôle visuel annuel de ces câbles et de leurs attaches.

**Observation n° 3 :**

L'IRSN estime que l'exploitant devrait s'assurer de la conformité des ancrages de la charpente métallo-textile aux conclusions de la note de justification fournie dans sa dernière version, en particulier par un contrôle visuel in situ des dispositifs d'ancrage mis en place.

**Observation n° 4 :**

L'IRSN estime que l'exploitant devrait définir la charge calorifique maximale admissible dans le sas camion du bâtiment de tri et conditionnement des déchets du silo 130.