



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 26 juin 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00091

Objet : Orano Chimie-Enrichissement - Site du Tricastin - INB n°178
Entreposage de cylindres 30B URE vides sur le parc P03.

Réf. : Lettre CODEP-LYO-2022-040875 du 14 octobre 2022 (Saisine SAISI-LYO-2022-0190).

Par la lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire souhaite recueillir l'avis de l'IRSN sur la demande d'autorisation de modification relative à l'entreposage de cylindres 30B URE vides sur le parc P03 de l'installation nucléaire de base (INB) n°178 transmise par le directeur des opérations du Tricastin en mars 2022. Cette opération d'entreposage nécessite notamment le transit de ces cylindres, pour les opérations de réception et d'expédition, par le parc P01 de cette INB.

Dans sa saisine, l'ASN demande l'avis de l'IRSN sur :

- l'impact dosimétrique à l'intérieur et à l'extérieur des parcs P01 et P03, jusqu'à la limite du site, ainsi que les évaluations prévisionnelles de dose du personnel réalisant les réceptions et les expéditions des conteneurs ;
- le risque de criticité de l'entreposage ;
- les risques associés aux aléas externes (séisme, vent, tornade, inondation) sur l'entreposage ;
- l'impact de l'aménagement du parc P03 sur le risque d'inondation externe des installations situées à proximité, notamment le parc P01 et l'INB n°155.

De l'évaluation réalisée, tenant compte des informations transmises par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1. CONTEXTE

Dans le cadre de la valorisation de l'uranium issu du traitement des combustibles usés (URT), l'INB n°63-U de Framatome située à Romans-sur-Isère fabrique des combustibles à base d'uranium de retraitement enrichi (URE) approvisionné sous forme d'UF₆ en cylindres de type 30B. La demande faisant l'objet du présent avis concerne l'entreposage dans des alvéoles en béton sur le parc P03 de l'INB n°178 du site Orano du Tricastin, de ces cylindres vides ayant contenu de l'URE, appelés par la suite « cylindres 30B URE vides ».

2. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

Après leur vidange dans l'usine Framatome de Romans-sur-Isère, les cylindres 30B d'URE contiennent des matières résiduelles, appelées « fonds solides », constituées d'UO₂F₂, des descendants de l'uranium, de produits

MEMBRE DE
ETSON

de fission et de transuraniens, ainsi que d'une quantité résiduelle d'UF₆. Il est à noter que, toutes choses égales par ailleurs, un cylindre vide est plus irradiant qu'un cylindre plein, du fait de l'auto-atténuation significative des photons par l'UF₆ contenu dans le cylindre plein.

Pour la réception de ces cylindres dans l'INB n°178, Orano considère que l'URE transporté contient au plus 30 ppb d'²³²U avec une durée de vieillissement maximale de 220 jours, qui correspond au temps de présence de l'UF₆ dans le cylindre avant sa vidange. Pour leur réexpédition depuis l'INB n°178, l'exploitant considère un temps minimal de décroissance des produits radioactifs résiduels après vidange du cylindre, appelé temps de refroidissement, de 3 ans. Compte tenu de ces caractéristiques radiologiques, les cylindres 30B URE vides présentent un débit de dose plus élevé que celui présenté par les cylindres vides ayant contenu de l'Uranium Naturel Enrichi (UNE), majoritairement présents sur le site du Tricastin. Aussi, la réception, l'entreposage et la réexpédition des cylindres 30B URE vides nécessitent la mise en œuvre de dispositions complémentaires visant à maîtriser la radioprotection dans et autour des parcs P01 et P03.

Sur le parc P01, de nouvelles aires de travail dédiées aux opérations de réception et d'expédition, ainsi que des aires de circulation des engins de manutention, seront définies afin de minimiser l'exposition des opérateurs en charge des opérations de manutention. Des outillages spécifiques seront conçus pour les opérations réalisées dans le bâtiment P01-55 en vue d'éloigner les opérateurs des cylindres 30B URE vides, notamment lors des opérations de retrait ou de mise en place des coques de transport.

Dans le parc P03, les cylindres 30B URE vides seront entreposés dans des alvéoles unitaires en béton fermés par des couvercles également en béton.

Pour la réalisation de ces nouvelles opérations, l'exploitant prévoit une évolution de la documentation opérationnelle, ainsi qu'une formation des opérateurs à l'utilisation des nouveaux outils et à la mise en œuvre des nouvelles procédures d'exploitation par la mise en œuvre d'un chantier école.

3. EVALUATION DES DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES

3.1. RISQUES D'ORIGINE INTERNE

3.1.1. Exposition aux rayonnements ionisants

À l'appui de sa demande, l'exploitant a présenté l'impact dosimétrique associé à la réception de cylindres 30B URE vides, à leur entreposage et à leur expédition, les optimisations permettant de limiter les débits d'équivalents de dose au niveau des parcs et de leur environnement, ainsi qu'une estimation prévisionnelle des doses reçues par les opérateurs en charge de la manutention.

L'estimation de cet impact se fonde sur des calculs de radioprotection considérant un entreposage en alvéoles en béton. Ces calculs tiennent compte notamment des épaisseurs minimales des blocs en béton, de la densité du béton, ainsi que de jeu nominal et maximal entre les blocs en béton. **La modélisation retenue et le code de calcul utilisé n'appellent pas de remarque.**

L'épaisseur de blocs en béton et la densité du béton des alvéoles font l'objet d'exigences définies de conception, **ce qui est satisfaisant. L'IRSN considère que le jeu maximal entre les blocs en béton, qui constitue une hypothèse structurante pour le calcul des débits d'équivalents de dose ambiants, devrait également faire l'objet d'une exigence définie de conception.**

Évaluation des débits d'équivalents de dose (DED) au niveau des parcs et de leur environnement

L'exploitant a évalué les débits d'équivalents de dose (DED) au niveau des parcs et de leur environnement. **L'IRSN n'a pas de remarque sur l'évaluation présentée**, en particulier aux points représentatifs à l'intérieur et en limite des deux parcs P01 et P03, en limite du site du Tricastin à l'est du parc P03 et au « contact » des cylindres 30B URE vides après 3 ans de refroidissement.

Évaluation des doses prévisionnelles

La réception et l'expédition de cylindres 30B URE vides s'effectuent sur huit postes de travail, répartis selon quatre pôles de compétences (manutention, contrôle physique, contrôle radiologique et transport), pour lesquels l'exploitant identifie un risque d'exposition externe. L'évaluation des doses prévisionnelles s'appuie sur une méthode de calcul usuelle fondée sur un découpage des activités, un temps d'exposition issu du retour d'expérience d'exploitation du parc P01 et un DED ambiant calculé. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

L'exploitant retient plusieurs axes d'optimisation conduisant à des gains significatifs de dose, notamment pour les opérations de manutention manuelles de retrait ou de mise en place des coques de transport des cylindres, qui conduisent aux expositions les plus significatives. **L'IRSN estime que la démarche retenue par l'exploitant pour optimiser la dosimétrie est satisfaisante. En tout état de cause, afin de consolider sa démarche, l'exploitant devrait formaliser un retour d'expérience des doses reçues par les opérateurs lors de la première réception et de la première expédition de cylindres 30B URE vides, afin de valider les dispositions d'optimisation mises en œuvre et de s'assurer du respect du critère réglementaire d'exposition au public en limite de site.**

3.1.2. Prévention des risques de criticité

L'entreposage de cylindres 30B URE vides en alvéoles constitués de blocs en béton, sur un seul niveau, constitue une nouvelle configuration par rapport à l'entreposage actuel dans les parcs de l'INB n°178 de cylindres 30B vides ayant contenu de l'uranium d'origine naturelle enrichi. En outre, le fond solide des cylindres 30B URE vides, ayant contenu de l'UF₆ de retraitement de teneur isotopique en ²³⁵U inférieure ou égale à 5%, peut contenir quelques kg de matière uranifère résiduelle à cette même teneur isotopique.

L'exploitant justifie la sous-criticité de ce nouvel entreposage en considérant que la nouvelle configuration est plus favorable que l'entreposage actuel, les cylindres étant isolés et découplés les uns des autres par les parois en béton. **Compte tenu de l'épaisseur minimale de béton entre chaque cylindre entreposé, l'IRSN considère que l'hypothèse du découplage neutronique des cylindres est acceptable.**

En cohérence avec la norme ISO 7195 relative au transport d'emballages d'UF₆, la démonstration de la prévention des risques de criticité du référentiel de sûreté des parcs d'entreposage retient de façon pénalisante une limite de masse d'uranium dans un fond solide constitué d'UO₂F₂ pour les cylindres 30B. À ce titre, les procédures actuelles de réception et d'expédition prévoient la vérification de la masse du fond solide par pesée du cylindre. Toutefois, compte tenu du débit de dose des cylindres 30B URE vides, l'exploitant souhaite ne pas réaliser ces pesées à la réception et l'expédition des cylindres, mais retenir la valeur de la pesée réalisée par l'expéditeur (Framatome) et a défini de nouvelles dispositions de contrôle des cylindres vides à réception sur le site du Tricastin. **L'IRSN estime que ces dispositions sont satisfaisantes et qu'elles devraient faire l'objet d'une exigence définie d'exploitation.**

3.2. RISQUES LIES AUX ALEAS D'ORIGINE EXTERNE

3.2.1. Séisme

Un séisme pourrait être à l'origine de dégradations des blocs en béton et conduire à une augmentation du débit d'équivalent de dose à proximité de l'entreposage, voire à un endommagement d'un cylindre et à une dispersion de substances radioactives. Dans ce contexte, Orano considère les cylindres 30B comme des cibles de sûreté.

Orano a vérifié le maintien de la stabilité (critère S) des protections constituées par les assemblages des blocs en béton, en considérant les phénomènes de glissement et de basculement, pour le séisme majoré de sécurité (SMS) défini dans la Présentation générale de sûreté du site (PG2S) du Tricastin applicable, et majoré de 30% pour prendre en compte une marge à l'égard des effets de site. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Dans sa démonstration, l'exploitant n'a pas retenu la possibilité de glissement des blocs entre eux en raison de la présence de dispositifs spécifiques (système de pions et cavités d'emboîtement). Les pions seront dimensionnés pour reprendre les efforts de cisaillement liés au séisme. Les couvercles en béton des alvéoles présenteront les cavités d'emboîtement adaptées à ces pions. **L'IRSN considère que la technique d'assemblage des blocs en béton concourt à la stabilité d'ensemble de l'ouvrage, sans que l'on puisse exclure d'éventuels glissements des blocs de béton en cas de séisme.** À cet égard, l'exploitant a retenu de réaliser des rondes en cas d'aléa exceptionnel pour identifier, réparer ou repositionner si nécessaire les éléments en béton. **Ceci est acceptable.**

3.2.2. Vents violents et tornades

L'exploitant a justifié la stabilité des assemblages de blocs en béton au vent accidentel défini dans la PG2S du Tricastin et au niveau de tornade préconisé par l'ASN. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

3.2.3. Inondation

Au cours de la présente expertise, l'exploitant a indiqué que le risque de flottaison des cylindres 30B URE vides entreposés dans le parc P03 est écarté compte tenu de la présence des alvéoles en béton. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Par ailleurs, dans le cadre du dernier réexamen périodique de l'INB n°178, l'exploitant s'est engagé à réévaluer les hauteurs d'eau sur les parcs P01 et P03 en cas d'inondation en tenant compte des dispositifs « anti-flottaison » des cylindres prévus d'être mis en place. Dans la mesure où les nouveaux aménagements du parc P03 sont susceptibles de modifier les écoulements d'eau sur le site et de conduire à une augmentation locale des hauteurs d'eau dans les différentes situations à risque d'inondation externe, **il appartiendra à l'exploitant de les prendre en considération dans le cadre de la réponse à son engagement pris à l'issue de l'expertise du dernier réexamen périodique de l'INB n°178.**

4. CONCLUSION

Sur la base du dossier examiné, l'IRSN considère satisfaisantes les dispositions de maîtrise des risques liés à l'exposition aux rayonnements ionisants, à la criticité et aux aléas externes (inondation externe, séisme, vent violent et tornade) retenues pour l'aménagement des parcs P03 et P01 de l'INB n°178 dans le cadre de la réception, l'entreposage et l'expédition de cylindres 30B URE vides.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté