



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 27 juillet 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00140

Objet : Entreposage de concentrats d'effluents de rinçage à l'acide oxalique dans la cuve 2723-40 de l'ensemble HAPF de l'INB n°33.

Réf. : Lettre ASN CODEP-CAE-2021-021657 du 3 mai 2021.

Par 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 la demande d'autorisation, transmise par Orano Recyclage en décembre 2020, d'entreposer des concentrats d'effluents de rinçage à l'acide oxalique dans la cuve 2723-40 de l'atelier SPF3 de l'ensemble HAPF de l'installation nucléaire de base (INB) n°33 implantée sur le site de La Hague.

De l'évaluation des documents transmis en support à cette demande d'autorisation, tenant compte des informations apportées par Orano Recyclage au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1. CONTEXTE

La demande d'autorisation formulée par Orano Recyclage s'inscrit dans le cadre des opérations de rinçage d'équipements à l'acide oxalique, en cours de réalisation dans l'ensemble HAPF de l'INB n°33, dont l'objectif est d'assurer la dissolution des dépôts présents dans ces équipements afin d'en diminuer l'activité radiologique dans la perspective du démantèlement complet de l'installation. Les campagnes de rinçages à l'acide oxalique ont débuté en 2014. Elles ont généré, après destruction thermique dans un évaporateur, des concentrats d'effluents entreposés dans les cuves 2723-20 et 2723-30 de l'atelier SPF3 de l'INB n°33. En vue de finaliser les opérations de rinçage à l'acide oxalique des équipements de l'ensemble HAPF, Orano Recyclage prévoit d'entreposer les concentrats des effluents de rinçage dans la cuve existante 2723-40, ceci afin de disposer d'une capacité d'entreposage de concentrats d'effluents supplémentaire. Dans la mesure où la cuve 2723-40 était jusqu'à présent dédiée à un entreposage « de secours » d'effluents issus de certains équipements¹ des ateliers SPF1, SPF2 et SPF3, la modification prévue par Orano Recyclage implique une évolution de la stratégie de gestion des effluents de rinçage en cas d'événement affectant les équipements concernés (fuite par exemple).

¹ Les équipements en question accueilleraient des solutions de produits de fission ou des effluents actifs concentrés.

MEMBRE DE
ETSON

2. EVALUATION DE SURETE

2.1. ENTREPOSAGE DE CONCENTRATS D'EFFLUENTS DE RINÇAGE A L'ACIDE OXALIQUE DANS LA CUVE 2723-40

Les concentrats d'effluents issus des précédentes campagnes de rinçage à l'acide oxalique ont une activité en radionucléides émetteurs α inférieure à 1 GBq.L^{-1} et en radionucléides émetteurs β - γ inférieure à 30 GBq.L^{-1} . Par ailleurs, ils contiennent une faible teneur en plutonium (inférieure à 100 mg.L^{-1}). Les prochaines campagnes de rinçage à l'acide oxalique, dont les concentrats pourront notamment être entreposés dans la cuve 2723-40, concernent des équipements dont l'historique de fonctionnement est comparable aux équipements ayant fait l'objet des précédentes campagnes de rinçage. Aussi, il est attendu que les caractéristiques radiologiques des concentrats d'effluents à entreposer seront similaires à celles des concentrats d'effluents issus des campagnes de rinçages précédemment réalisées. **En tout état de cause, l'IRSN relève que les concentrats d'effluents à entreposer doivent respecter un domaine de fonctionnement défini par Orano Recyclage (acidité, teneur en oxalate, etc.) qui n'appelle pas de remarque.**

2.1.1. Risques de dissémination de substances radioactives

Conformité et suivi du vieillissement de la cuve 2723-40

Pour caractériser l'état de la cuve 2723-40, Orano Recyclage s'appuie sur la démarche de maîtrise de la conformité et du vieillissement mise en œuvre sur l'ensemble de ses installations du site de La Hague. Elle consiste à déterminer l'état d'un « élément important pour la protection des intérêts » (EIP) donné à partir de la vérification de l'état d'EIP « témoins » qu'Orano Recyclage considère comme représentatifs de l'EIP d'intérêt (historique de fonctionnement, contraintes et ambiance auxquelles sont soumis les équipements, etc.). Ainsi, Orano Recyclage évalue l'état de la cuve 2723-40 sur la base de l'état des cuves d'entreposage de solutions concentrées 271-20 et 271-30 de l'atelier SPF1 et 2720-10 de l'atelier SPF2. À cet égard, Orano Recyclage a indiqué au cours de l'expertise que les faibles quantités d'acide nitrique faiblement concentré entreposées jusqu'à présent dans la cuve 2723-40 ne sont pas susceptibles d'avoir induit une corrosion significative des parois de la cuve et que les phénomènes de corrosion atmosphériques dans cette cuve peuvent être considérés comme négligeables. Par ailleurs, il convient de souligner que la cuve 2723-40 n'a jamais reçu d'effluents radioactifs. **Même si le caractère représentatif des EIP témoins retenus par Orano Recyclage pour analyser le vieillissement de la cuve 2723-40 reste questionnable, l'IRSN estime que l'état de cette dernière, au vu notamment de son historique de fonctionnement, est compatible avec l'entreposage de concentrats d'effluents de rinçage à l'acide oxalique.**

Compte tenu du rôle d'équipement de secours qu'elle assurait jusqu'alors, la cuve 2723-40 est restée maintenue en conditions opérationnelles lors du fonctionnement de l'ensemble HAPF et durant les campagnes de rinçages précédemment conduites. À ce titre, certains dispositifs de surveillance de la cuve (mesures de température, de débit et de pression d'air de balayage, système de détection de fuite dans la lèchefrite) font l'objet de contrôles périodiques. Toutefois, l'IRSN relève que certains équipements (à savoir les mesures de niveau et de densité des liquides entreposés, ainsi que le dispositif d'agitation par pulsage), qui participent au maintien de conditions d'entreposage sûres dans la cuve 2723-40, ne font pas l'objet de contrôles en service. **Pour l'IRSN, ces équipements, qui contribuent à la sûreté de l'entreposage de concentrats actifs dans la cuve 2723-40, doivent faire l'objet d'un contrôle de bon fonctionnement, au minimum en préalable à la réception de tels concentrats. Ce point fait l'objet de la recommandation formulée en annexe 1 au présent avis.**

Évaluation de sûreté

Les dispositions retenues par Orano Recyclage pour maîtriser les risques de dispersion de substances radioactives dans les cuves d'entreposage accueillant des concentrats d'effluents de rinçage à l'acide oxalique consistent notamment en une limitation de la température d'entreposage et le respect d'un domaine de concentrations en

acide nitrique et en oxalate, ceci afin de limiter les phénomènes de corrosion. À cet égard, les caractéristiques des solutions (acidité, teneur en oxalate, concentration en plutonium) sont régulièrement contrôlées par prises d'échantillons. En outre, la température des solutions fait l'objet d'une surveillance continue (alarme en cas d'atteinte du seuil de température haute reportée en salle de conduite). En cas de fuite affectant une cuve, détectable par le suivi des paramètres relatifs aux différents équipements du procédé de l'installation, Orano Recyclage rappelle que le confinement statique des substances radioactives serait assuré par la deuxième barrière de confinement constituée par le cuvelage de la cellule qui abrite la cuve. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

2.1.2. Prévention des risques de criticité

Les dispositions de maîtrise des risques de criticité actuellement mises en œuvre par Orano Recyclage pour les cuves 2723-20 et 2723-30 sont globalement reconduites pour la cuve 2723-40. Ainsi, les modes de contrôle de la criticité sont, d'une part la limitation de la concentration en plutonium dans les concentrats d'effluents en situation normale, d'autre part la limitation de la masse de plutonium en situation incidentelle (caractérisée par un scénario de précipitation de plutonium). La prévention de l'occurrence d'une telle situation incidentelle est assurée par le contrôle des concentrations en acide oxalique et nitrique en présence dans les cuves. En outre, le transfert des solutions de concentrats vers la cuve 2723-40 est soumis à l'accord préalable de l'ingénieur criticien.

Néanmoins, dans son dossier, Orano Recyclage fait état d'une augmentation de la masse maximale de plutonium autorisée dans la cuve 2723-40 (fonction de l'isotopie en ^{240}Pu) par rapport à celle retenue pour les cuves 2723-20 et 2723-30 (775 g). **Au cours de l'expertise, Orano Recyclage a précisé que cette augmentation est conditionnée au respect, d'une part d'une isotopie minimale en $^{240}\text{Pu}^2$ (20%) des effluents concernés, vérifiée par une double prise d'échantillons avant transfert dans la cuve 2723-40, d'autre part d'une limitation à 1000 g³ de la masse de plutonium en présence dans la cuve 2723-40.** En outre, Orano Recyclage précise que, de manière exceptionnelle, un possible transfert d'une solution de concentrats ayant une isotopie en ^{240}Pu inférieure à 20% serait géré par une procédure interne de modification des installations, dites « FEM/DAM », et impliquerait l'avis de l'ingénieur criticien. **Pour l'IRSN, les dispositions présentées par Orano Recyclage sont acceptables. L'analyse de sûreté-criticité réalisée par Orano Recyclage devrait cependant être révisée pour intégrer l'ensemble des dispositions contribuant à la maîtrise des risques de criticité. Elle devrait en outre être référencée dans le rapport de sûreté de l'ensemble HAPF. Ces points font l'objet de l'observation n°1 formulée en annexe 2 au présent avis.**

2.2. GESTION DES EFFLUENTS EN CAS DE FUITE AFFECTANT UNE CUVE

En cas de fuite affectant l'une des cuves des ateliers SPF1, SPF2 ou SPF3, la stratégie actuelle retenue par Orano Recyclage pour l'ensemble HAPF repose sur la disponibilité de la cuve 2723-40 pour recueillir le contenu de la cuve fuyarde. Orano Recyclage rappelle que cette disposition était rendue nécessaire par la puissance thermique importante des solutions de produits de fission qui étaient présentes dans l'ensemble HAPF lors de son fonctionnement. En effet, la défaillance du système de refroidissement d'une cuve accueillant des solutions de produits de fission, ou leur récupération en lèchefrite à la suite d'une fuite de cuve, aurait nécessité un transfert de solutions vers une capacité équipée d'un système de refroidissement opérationnel. Désormais, les cuves des ateliers SPF1, SPF2 et SPF3 ne contiennent plus que des solutions de rinçages ou des concentrats d'effluents résultant de ces rinçages qui ne présentent pas de puissance thermique inhérente significative.

Le changement d'utilisation de la cuve 2723-40 conduit Orano Recyclage à ne plus disposer de cuve de secours en cas de fuite affectant une cuve. Aussi, Orano Recyclage prévoit désormais, en cas de fuite sur une cuve, de vidanger le contenu de celle-ci vers un équipement possédant un volume libre disponible suffisant et, si cet

² La présence de ^{240}Pu , en tant qu'un absorbant neutronique, diminue la réactivité.

³ Masse minimale critique correspondant à du plutonium métallique ayant une teneur en ^{240}Pu égale à 20 %.

équipement n'est pas vide, un contenu chimiquement compatible avec celui de la cuve ayant perdu son intégrité. **Les volumes libres en question (cuves des ateliers SPF1, SPF2 et SPF3 au fur et à mesure des campagnes de rinçage et cuve d'alimentation de l'évaporateur), qui évolueront au cours des opérations de démantèlement de l'ensemble HAPF, apparaissent suffisants pour l'IRSN au vu des éléments transmis au cours de l'expertise.** Dans ce contexte, Orano Recyclage a indiqué lors de l'expertise que, avant le début d'une campagne de rinçage à l'acide oxalique, une revue complète de l'ensemble HAPF sera réalisée de manière à identifier, pour les équipements actuellement « secourus » par la cuve 2723-40, une ou plusieurs cuves pouvant recevoir le contenu d'une cuve ayant potentiellement perdu son intégrité. Cette identification tiendra notamment compte des éventuelles incompatibilités chimiques entre les effluents transférés et ceux en présence dans l'équipement désigné pour recevoir le contenu de l'équipement fuyard. Cette identification sera formalisée dans la consigne précisant la conduite à tenir en cas de fuite survenant sur une cuve. En outre, les opérateurs seront sensibilisés quant au nouveau rôle de la cuve 2723-40 et sur l'absence de cuve de secours dédiée à la reprise d'effluents en cas de fuite. Enfin, en cas de fuite avérée, la vidange de l'équipement fuyard serait soumise à l'autorisation du chef d'installation. **Les dispositions présentées par Orano Recyclage n'appellent pas de remarque.**

3. MODIFICATIONS DU REFERENTIEL DE SURETE

Dans son dossier, Orano Recyclage indique que la disposition des règles générales d'exploitation (RGE) de l'ensemble HAPF mentionnant qu' « *une cuve d'entreposage sera gardée en secours dans le bâtiment SPF3* » sera remplacée par « *un volume d'entreposage suffisant, en adéquation avec le volume maximum connu de la cuve contenant le plus de solution dans l'ensemble HAPF, à un moment donné, sera gardé en secours dans l'ensemble HAPF* ». De plus, le rapport de sûreté de l'ensemble HAPF précise que les solutions contenues dans l'équipement destiné à accueillir le contenu d'une cuve fuyarde doivent être compatibles avec ce dernier. **Pour l'IRSN, ce point devrait être intégré aux RGE. Ceci fait l'objet de l'observation n°2 formulée en annexe 2 au présent avis.**

Enfin, la référence à une étude relative à l'utilisation de cuves de secours dans le cadre du fonctionnement de l'ensemble HAPF avec des solutions de produits de fission a été supprimée du rapport de sûreté. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

4. CONCLUSION

Sur la base des éléments transmis par Orano Recyclage en support de sa demande d'autorisation, complétés par les informations recueillies lors de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions de sûreté retenues par Orano Recyclage pour, d'une part permettre l'entreposage de concentrats d'effluents de rinçage à l'acide oxalique dans la cuve 2723-40, d'autre part gérer une situation incidentelle de fuite d'une cuve en l'absence de cuve de secours dédiée à la réception du contenu de la cuve fuyarde, sont satisfaisantes, sous réserve de la prise en compte de la recommandation formulée en annexe 1 au présent avis.

Par ailleurs, Orano Recyclage devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2 au présent avis.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Emmanuel GROLLEAU

Chef du service de sûreté des installations nucléaires de recherche, des installations de traitement des effluents et des déchets, des irradiateurs et des installations en démantèlement

ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2021-00140 DU 27 JUILLET 2021

Recommandation de l'IRSN

L'IRSN recommande qu'Orano Recyclage vérifie, au minimum avant de procéder à l'entreposage de concentrats actifs dans la cuve 2723-40, le bon fonctionnement :

- des dispositifs assurant les mesures du niveau et de la densité des liquides ;
- du dispositif d'agitation des concentrats par pulsage.

ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2021-00140 DU 27 JUILLET 2021

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait mettre à jour l'analyse de sûreté-criticité relative à l'entreposage de concentrats d'effluents de rinçage à l'acide oxalique dans l'ensemble HAPF pour tenir compte des dispositions présentées au cours de l'expertise (masse de plutonium maximale en présence dans la cuve 2723-40 égale 1000 g, doubles prises d'échantillons avant transfert et gestion d'un transfert avec une isotopie en ^{240}Pu inférieure à 20 %). Il devrait par ailleurs référencer cette analyse dans le rapport de sûreté de l'ensemble HAPF.

Observation n° 2

L'IRSN estime qu'Orano Recyclage devrait préciser, dans les règles générales d'exploitation de l'ensemble HAPF, que les solutions présentes dans les équipements possédant des volumes libres conservés en secours doivent être compatibles avec le contenu des cuves susceptible d'y être transféré en cas de fuite affectant ces dernières.