



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 14 mars 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00038

Objet : Établissement Orano Recyclage de La Hague
 Deuxième réexamen périodique de l'INB n° 116 (usine UP3-A)
 Deuxième partie de l'expertise : Ateliers T1, T3 et T5

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DRC-2021-032971 du 25 octobre 2021.
 [2] Avis IRSN n° 2023-00070 du 24 mai 2023.

Par lettre citée en première 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 du deuxième réexamen périodique de sûreté de l'installation nucléaire de base (INB) n° 116 du site de La Hague, dénommée « usine UP3-A », transmis en juin 2020 par la société Orano Recyclage (dénommée Orano par la suite).

L'INB n° 116 a pour fonctions principales la réception, l'entreposage et le traitement d'assemblages combustibles irradiés ou de matières nucléaires, incluant le conditionnement des matières extraites (uranium et plutonium) et des déchets issus de ce traitement. Elle comprend une quinzaine d'ateliers et d'extensions, mis en service progressivement entre 1981 et 2022.

La démarche du réexamen périodique de l'INB n° 116, identique à celle mise en œuvre pour le réexamen de l'INB n° 117 (« usine UP2-800 ») qui assure des fonctions similaires, repose sur une vérification de la conformité des installations à leur référentiel de maîtrise des risques et sur une justification de la maîtrise du vieillissement des systèmes, des structures et des composants. Ce réexamen intègre également une analyse du retour d'expérience et une réévaluation des dispositions de maîtrise des risques, réalisée en cohérence avec le dossier d'orientation du réexamen (DOR) transmis préalablement et tenant compte des conclusions des précédents réexamens périodiques des INB du site de La Hague.

Compte tenu du nombre d'ateliers de l'INB n° 116, en concertation avec l'ASN, l'IRSN examine le dossier de réexamen périodique de cette usine dans le cadre de quatre expertises. La deuxième, qui fait l'objet du présent avis, concerne les ateliers T1, T3 et T5. Il convient de noter qu'en cohérence avec le DOR de l'INB n° 116, Orano n'a pas réévalué le comportement au séisme et aux actions climatiques des ouvrages de génie civil des ateliers T3 et T5.

Le présent avis tient compte des compléments transmis par Orano au cours de l'expertise et des engagements qu'il a pris auprès de l'ASN à l'issue de celle-ci. Les conclusions de l'expertise de l'IRSN seront présentées aux membres du groupe permanent d'experts pour les laboratoires et usines (GPU) lors de sa réunion du 4 avril 2024.

MEMBRE DE
ETSON

1. PRÉSENTATION DES ATELIERS

L'atelier T1, mis en service en 1990, assure le cisailage de combustibles irradiés, la dissolution dans l'acide nitrique des tronçons obtenus et la clarification des solutions de dissolution. Cet atelier collecte également les rejets gazeux des principaux ateliers de l'INB n° 116 par la cheminée principale UP3-A.

L'atelier T1 comporte un bâtiment principal divisé en deux blocs A et B en béton armé, séparés par des joints, et un bloc spécifique dédié à la ventilation et à l'alimentation en électricité (BVE), constitué d'un socle en béton armé portant une ossature métallique couverte d'une toiture. Cet atelier possède deux cheminées, à savoir la cheminée principale UP3-A ancrée à la dalle de béton armé formant la terrasse du bloc A, et la cheminée de l'atelier T1 située sur le BVE (en béton à l'intérieur du bâtiment et en acier à l'extérieur).

L'atelier T1 comporte deux chaînes de traitement identiques A et B, dans lesquelles sont réalisées les opérations de traitement des combustibles de réacteurs à eau légère à base d'oxyde d'uranium. Depuis 2005, des combustibles irradiés de réacteurs de tests et de recherche de type aluminures ou siliciures peuvent être reçus et traités dans la chaîne B. La communication avec la piscine D de l'INB n° 116 s'effectue par deux canaux de transfert des paniers d'éléments combustibles. Les éléments combustibles sont introduits individuellement dans l'atelier T1 à l'aide du pont basculeur dans la cellule d'alimentation du cisailage.

Les ateliers T3 et T5, mis en service en 1989, assurent respectivement la purification et la concentration du nitrate d'uranyle, ainsi que l'entreposage et l'expédition de ce dernier. Ces ateliers sont communs à l'INB n° 116 et à l'INB n° 117 et traitent le nitrate d'uranyle en provenance de la concentration inter-cycle des ateliers T2 et R2.

L'atelier T3, en béton armé, communique avec le BC-UP3 côté ouest par une passerelle et deux caniveaux enterrés et est accolé à la paroi nord de l'atelier T4.

L'atelier T5, constitué d'une charpente métallique sur voiles en béton armé, est situé environ 40 m à l'est de l'atelier T3 auquel il est relié par une passerelle.

Le BVE est constitué d'une charpente métallique sur voiles en béton armé, accolé à la paroi nord de l'atelier T3 et qui dessert l'atelier T5 *via* une passerelle côté est et le BC-UP3 *via* un caniveau enterré côté ouest.

2. BILAN DU FONCTIONNEMENT DES ATELIERS ET RETOUR D'EXPÉRIENCE ÉVÈNEMENTIEL

Orano présente les bilans du fonctionnement des procédés des ateliers T1, T3 et T5 (taux de récupération des matières, comportement du procédé, rejets et déchets), de la radioprotection. **Les bilans de ces ateliers sont satisfaisants**, en particulier s'agissant du bilan d'exploitation des opérations de cisailage et de dissolution d'assemblages combustibles dans l'atelier T1 et de la purification de l'uranium dans l'atelier T3.

En outre, Orano présente un bilan du retour d'expérience fondé sur les évènements intéressant la sûreté et ceux significatifs pour la sûreté (ESS), survenus entre 2010 et 2018 dans l'INB n° 116, ainsi que ceux survenus à l'intérieur ou à l'extérieur du site de La Hague. Ce bilan a été examiné dans le cadre de la première partie de l'expertise du présent réexamen périodique de l'INB n° 116. Le principal ESS notable survenu postérieurement à la période couverte par le bilan précité consiste en une fuite sur le rinceur acide de la chaîne A de l'atelier T1 (cf. paragraphe suivant).

3. EXAMEN DE CONFORMITÉ ET MAÎTRISE DU VIEILLISSEMENT

La justification de la conformité et de la maîtrise du vieillissement des systèmes, des structures et des composants des installations est fondée sur l'examen d'une sélection d'équipements importants pour la protection (EIP) « témoins » représentatifs de familles d'EIP. Conformément à sa démarche, Orano réalise un contrôle spécifique de ces EIP témoins (visites de conformité *in situ*), évalue la maîtrise de leur vieillissement vis-

à-vis de différents mécanismes (corrosion, usure, fatigue ou déformation-fluage) et, le cas échéant, définit des plans d'actions appliqués aux familles d'EIP afin de garantir le respect des exigences de sûreté associées. Orano identifie peu d'EIP témoins **Erreur ! Source du renvoi introuvable.** dont la maîtrise du vieillissement est à conforter. À cet égard, **l'examen de conformité et de la maîtrise du vieillissement des ateliers T3 et T5 n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.** Par ailleurs, Orano indique que la majorité des goulottes de l'atelier T1, dans lesquelles transitent les matières après cisailage, doit faire l'objet d'un plan d'actions afin de conforter la maîtrise de leur vieillissement à l'égard de corrosion et/ou de l'usure. Sur ce point, il prévoit de consolider la durée de vie minimale de fonctionnement de certains de ces équipements, selon une périodicité de contrôle qui doit faire l'objet d'une attention particulière. **Ceci est satisfaisant.**

En outre, s'agissant du vieillissement du rinceur acide de la chaîne A de l'atelier T1, Orano a identifié les mécanismes de corrosion, d'usure et de fatigue. Il considère que la maîtrise du vieillissement a été améliorée grâce à la mise en place d'un plan de surveillance et à la réalisation de mesures d'épaisseur. Or un événement survenu en mars 2022 sur cet équipement a mis en évidence un phénomène de vieillissement non anticipé qui a conduit à une réduction d'épaisseur d'acier dans une zone peu accessible. Aussi, Orano a procédé à une réparation du rinceur et modifié ses paramètres de fonctionnement dans le but de diminuer le risque de corrosion, tout en conservant des performances de dissolution efficace. Il conclut que la maîtrise du risque de corrosion est satisfaisante étant donné les modifications de fonctionnement et la mise en place de plans de surveillance avec un contrôle de différentes zones internes du rinceur. En revanche, il considère que la maîtrise du mécanisme de fatigue est peu satisfaisante et n'exclut pas une fissuration par fatigue de l'enveloppe du rinceur au niveau de la zone attaquée fortement. À cet égard, Orano a réalisé des calculs visant à définir la durée minimale de fonctionnement (DMF) du rinceur acide, dans l'objectif de justifier que la perte d'épaisseur localisée n'affecte pas la tenue mécanique à la fatigue ou en cas de séisme.

Compte tenu des incertitudes sur la maîtrise du phénomène de corrosion et sur la DMF, l'IRSN estime nécessaire que soient engagés dans les plus brefs délais des travaux de renforcement de la zone corrodée. En fin d'expertise, Orano a indiqué avoir mis en place un projet dont l'objectif est d'étudier les différentes options techniques permettant d'assurer la pérennité du fonctionnement du rinceur acide, sur la base d'études de faisabilité de réparation, de renforcement ou de remplacement. **L'IRSN estime que la mise en place d'un tel projet est satisfaisante. Il considère que des solutions de réparation, de renforcement ou de remplacement doivent être privilégiées, les adaptations de paramètres de fonctionnement ne permettant pas de garantir la maîtrise des phénomènes de corrosion dans le rinceur. Il conviendra également qu'Orano présente dans son plan d'actions un échéancier prévisionnel de pérennisation de ce rinceur.**

De plus, la défaillance de cet équipement pourrait conduire à l'arrêt de l'usine et donc affecter le cycle du combustible. Aussi, dans la perspective de la poursuite d'exploitation des usines du site de La Hague, l'IRSN estime nécessaire qu'Orano intègre le rinceur acide de la chaîne A de l'atelier T1 de l'INB n° 116 dans la liste des équipements dits « critiques ». **Orano a pris un engagement à cet égard, ce qui est satisfaisant.**

Enfin, s'agissant de l'examen de la conformité et de la maîtrise du vieillissement des ouvrages de génie civil de l'atelier T1, Orano ne présente, ni de synthèse des contrôles et des actions réalisés, ni les plans d'actions associés. L'IRSN estime qu'Orano doit rassembler ces informations, importantes pour suivre le vieillissement de l'usine, notamment concernant les parois en béton (fissures), les joints inter-blocs, les charpentes métalliques (incluant leurs appuis en élastomères), les ancrages et les cheminées. **Orano s'est engagé sur ces points, ce qui est satisfaisant.**

4. MAÎTRISE DES RISQUES D'ORIGINE INTERNE

S'agissant des risques d'origine interne qui ont été réévalués par Orano ou pour lesquels il a répondu à des engagements pris à l'issue de précédents réexamens périodiques, l'IRSN a examiné, pour l'atelier T1, les dispositions de prévention des risques de criticité, de maîtrise des risques liés à la radiolyse, aux dégagements thermiques, à l'incendie, à l'explosion, à l'éclatement d'équipements sous pression, à la manutention, à

l'émission de substances dangereuses, à l'inondation et aux matériels tournants. Pour les ateliers T3 et T5, l'IRSN a examiné les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie, à l'explosion et à l'éclatement d'équipements sous pression. **Les dispositions de maîtrise de ces risques sont globalement satisfaisantes pour l'IRSN.**

L'évaluation des risques d'incendie et de ceux liés aux matériels tournants fait l'objet des paragraphes suivants.

4.1. RISQUES D'INCENDIE DANS LES ATELIERS T1, T3 ET T5

Le principal enjeu de sûreté associé aux risques d'incendie est lié à la possible agression des dispositifs de sûreté, notamment ceux assurant le confinement des substances radioactives, ainsi que des équipements nécessaires à la mise et au maintien à l'état sûr de l'installation. Les démonstrations de maîtrise des risques d'incendie des ateliers T1, T3 et T5 **Erreur ! Source du renvoi introuvable.**s'appuient sur la méthode d'analyse des risques liés à l'incendie d'Orano, dite « référentiel sûreté incendie ». Ce référentiel a notamment été examiné dans le cadre de la première partie de l'expertise du présent réexamen périodique de l'INB n° 116, dont les conclusions sont présentées dans l'avis de l'IRSN cité en seconde référence, et a soulevé des remarques à considérer pour l'ensemble des ateliers.

Néanmoins, s'agissant des dispositions de limitation des conséquences d'un incendie non maîtrisé rapidement, Orano ne présente pas d'élément permettant de s'assurer des performances des protections coupe-feu des voies électriques alimentant les EIP de l'INB n° 116 et de leur maintien dans le temps. **Orano s'est engagé sur ces points.** Il précise dans son engagement que ces contrôles concerneront les protections localisées dans des zones susceptibles d'être endommagées lors des opérations de maintenance ou d'exploitation. **L'IRSN estime que ces zones sont effectivement à surveiller. Il appartient toutefois à Orano de s'assurer du maintien des performances de l'ensemble des protections incendie nécessaires à la sûreté.**

4.2. RISQUES LIÉS AUX MATÉRIELS TOURNANTS DANS L'ATELIER T1

La défaillance de matériels tournants pouvant conduire, en situation accidentelle, à l'émission de projectile pouvant affecter l'intégrité des EIP situés à proximité, Orano a évalué ce risque pour l'atelier T1. À partir des caractéristiques de tels équipements (vitesse de rotation élevée, dimensions et masse des pièces tournantes importantes), Orano identifie comme agresseurs potentiels les moto-ventilateurs participant à la dépression des locaux, les deux décanteuses pendulaires centrifuges et l'hélice de la cheminée UP3-A. Orano s'appuie sur le dimensionnement et le maintien en fonctionnement de ces équipements. Il a également identifié des dispositions supplémentaires à mettre en place de façon à limiter les conséquences d'une agression en cas de défaillance d'un matériel tournant. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Orano considère que les autres matériels tournants (e.g. pompes, agitateurs, unités de traitement de l'air...) possèdent des caractéristiques moindres en termes de dimensions, de vitesses de rotation, qui ne sont pas de nature à conduire à un risque. L'IRSN relève que la majorité des critères d'exclusion des matériels tournants non susceptibles de conduire à un risque sont d'ordre qualitatif et ne permettent de statuer sur la robustesse de la démonstration. **Orano s'est engagé à compléter son analyse sur ces points, ce qui est satisfaisant.**

5. MAÎTRISE DES RISQUES D'ORIGINE EXTERNE

5.1. RISQUES LIÉS À LA CHUTE ACCIDENTELLE D'AVION SUR LES ATELIERS T1, T3 ET T5

Pour réévaluer les risques de chute accidentelle d'un avion, Orano s'appuie sur sa démarche d'analyse commune à toutes les installations du site de La Hague. Pour rappel, en cohérence avec la règle fondamentale de sûreté I.1.a, cette démarche consiste à évaluer la probabilité de chute accidentelle d'un avion sur les ateliers considérés pour chacune des trois familles d'aviation définies dans cette règle fondamentale. Les probabilités calculées par Orano respectent l'objectif probabiliste défini dans cette règle. Aussi, il considère comme résiduel le risque de chute accidentelle d'avion sur les ateliers T1, T3 et T5. **Les probabilités déterminées par Orano n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

5.2. COMPORTEMENT SOUS SÉISME ET SOUS ACTIONS CLIMATIQUES DES OUVRAGES DE GÉNIE CIVIL DE L'ATELIER T1

À la suite d'engagements, pris à l'issue des expertises des précédents réexamens périodiques des INB n° 116 et n° 117, relatifs à la conformité et à la maîtrise du vieillissement des ouvrages de génie civil, ainsi qu'aux justifications de la stabilité des ouvrages, des charpentes et des cheminées sous les effets du séisme et des actions climatiques, Orano a réévalué, à l'occasion du présent réexamen périodique, la stabilité et le comportement des structures de l'atelier T1.

En situation accidentelle et en situation de niveau noyau dur, les deux blocs de l'atelier T1 ont des exigences de stabilité d'ensemble, de stabilité structurelle, de supportage d'équipements classés EIP et de non-interaction avec d'autres bâtiments. La charpente métallique a une exigence de stabilité d'ensemble.

Pour examiner le comportement du bloc principal en cas de séisme majoré de sécurité (SMS) ou de niveau « noyau dur » (SND)¹, Orano utilise une approche graduée. Il réalise dans un premier temps une analyse élastique linéaire pour identifier les zones de la structure dont la résistance n'est pas démontrée par cette analyse et, dans un second temps, une analyse non-linéaire de l'ouvrage pour évaluer le caractère acceptable des déformations dans ces zones. Il conclut au respect des exigences de sûreté relatives au comportement de ce bloc. **L'analyse de la capacité résistante des éléments en béton armé des deux blocs n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

En revanche, l'analyse menée par Orano ne permet pas de justifier le respect de l'exigence de supportage de la charpente métallique en cas de séisme de niveau SND. À cet égard, Orano n'a apporté aucune justification complémentaire concernant les déplacements importants des angles supérieurs des voiles sur lesquels sont implantés les appuis de la charpente métallique. **Sur ces points, Orano s'est engagé à compléter ses études et à améliorer le comportement de cette charpente en cas de séisme, ce que l'IRSN estime satisfaisant.**

S'agissant de la cheminée principale, Orano conclut que les insuffisances locales au niveau de certaines brides sous les chargements de vent et de neige de niveaux accidentels et noyau dur, ainsi que sous le chargement sismique de niveau SMS ne mettent pas en cause la stabilité globale de la cheminée. En outre, Orano s'est engagé à réaliser une vérification complémentaire pour ce qui concerne le comportement de la cheminée sous séisme de niveau SND, **ce qui est satisfaisant.**

Enfin, l'examen des différents spectres utilisés dans le cadre du présent réexamen montre des différences sans qu'Orano ait apporté d'éléments sur leur validité. L'IRSN estime qu'Orano aurait dû s'assurer de la cohérence des spectres et apporter, le cas échéant, des éléments de validation et de justification des spectres transférés² en cas de séisme de niveau SMS ou SND retenus dans les études. **Orano s'est engagé à vérifier ce point, ce qui est satisfaisant.**

5.3. COMPORTEMENT DES ÉQUIPEMENTS DE L'ATELIER T1 EN CAS DE SÉISME ET D'ALÉAS CLIMATIQUES

L'IRSN a évalué la justification de la tenue au séisme de niveau SMS 2015 de certains engins de manutention de l'atelier T1. L'exigence de sûreté pour ces engins de manutention est la non-agression d'un EIP. Cela se traduit par une exigence de stabilité et l'absence de création de projectiles.

Toutefois, Orano n'a pas vérifié la tenue au séisme à vide du pont utilisé pour les opérations de maintenance des décanteuses pendulaires centrifuge et n'a pas apporté de démonstration de l'absence de risque de chute des

¹ Les aléas de niveau « noyau dur » ont été introduits à la suite des évaluations complémentaires de sûreté post-Fukushima correspondant à des situations extrêmes.

² Un spectre transféré correspond au spectre de réponse issu du mouvement sismique du sol transféré en un endroit du plancher du bâtiment.

équipements embarqués sur ce pont roulant lors d'un séisme. **Orano s'est engagé à compléter son étude sur ces points, ce qui est satisfaisant.**

Pour la vérification des équipements de levage non dimensionnés au séisme à la conception, Orano fait référence à son standard qui préconise un taux d'amortissement de 7 % à prendre en compte pour les calculs des équipements mécaniques de manutention. À cet égard, l'IRSN relève que ce standard indique un taux d'amortissement de 4 % à appliquer pour les structures en acier soudées ou boulonnées avec précontrainte, valeur que l'IRSN considère comme plus adaptée notamment pour les monorails (qui s'apparentent plus à une charpente métallique constituée d'éléments soudés ou boulonnés avec de la boulonnerie précontrainte). **Sur ce point, Orano s'est engagé à compléter les études, ce que l'IRSN estime satisfaisant.**

Enfin, Orano n'a pas considéré les spectres transférés pour justifier le maintien des équipements en cas de séisme. **En cohérence avec son engagement de confirmer la validité des spectres transférés, Orano s'est également engagé à vérifier le maintien des équipements en cas de séisme, ce qui est satisfaisant.**

6. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés dans le cadre de la deuxième partie de l'expertise du dossier de réexamen périodique de l'INB n° 116, tenant compte des informations transmises par Orano au cours de l'expertise, ainsi que des engagements qu'il a pris auprès de l'ASN, l'IRSN retient les points suivants.

Les réévaluations des risques des ateliers T1, T3 et T5 menées par Orano, en cohérence avec son dossier d'orientation du présent réexamen, sont globalement satisfaisantes.

S'agissant de la maîtrise du vieillissement des équipements implantés dans ces ateliers, l'IRSN considère que des solutions de réparation, de renforcement ou de remplacement du rinceur acide de la chaîne A de l'atelier T1 doivent être privilégiées en vue de pérenniser cet équipement dont la défaillance pourrait conduire à l'arrêt de l'usine et donc affecter le cycle du combustible.

Par ailleurs, pour ce qui concerne le comportement sous actions sismiques et climatiques des ouvrages de génie civil de l'atelier T1, l'IRSN estime que les justifications concernant le respect des exigences sont globalement satisfaisantes en tenant compte des engagements pris par Orano. Pour la charpente métallique du bloc principal de cet atelier, une analyse complémentaire de la justification de sa stabilité d'ensemble et une amélioration de son comportement en cas de séisme sont attendues de la part d'Orano selon ses engagements.

Pour ce qui concerne le comportement en cas de séisme des équipements implantés dans l'atelier T1, des compléments sont également attendus de la part d'Orano à l'égard des engins de manutention de cet atelier devant respecter une exigence de non-projectibilité vis-à-vis des EIP.

Enfin, compte tenu du plan d'actions défini et des engagements pris par Orano, l'IRSN considère que les dispositions retenues pour la poursuite d'exploitation des ateliers T1, T3 et T5 de l'INB n° 116 sont satisfaisantes.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté