

Fontenay-aux-Roses, le 27 janvier 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2023-00016

Objet : **Etablissement Orano Recyclage de La Hague - INB n° 117 (UP2-800)
Réception, déchargement et entreposage de rebuts assemblés MOX de type REB 8x8, dits
« RAM 8x8 », dans l'atelier NPH**

Réf. : Lettre ASN CODEP-DRC-2022-029923 du 11 juillet 2022

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation de modification notable, transmise en mai 2022 par la société Orano Recyclage (ci-après dénommée « l'exploitant »), concernant la réception, le déchargement et l'entreposage dans l'atelier NPH de rebuts assemblés de combustible MOX (oxyde mixte d'uranium et de plutonium) non irradiés (RAM) de type REB 8x8 provenant de l'usine Orano Melox, dits « RAM 8x8 ». L'ASN demande à l'IRSN d'examiner la suffisance des dispositions de maîtrise des risques associées à ces opérations dans l'atelier NPH de l'installation nucléaire de base (INB) n° 117 (UP2-800).

À l'appui de sa demande, l'exploitant a transmis une analyse de sûreté, ainsi que les projets de modification des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté de l'atelier NPH. Le dossier de l'exploitant contient également une analyse préliminaire relative au traitement des RAM, qui ne fait pas partie du périmètre de l'expertise.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des informations complémentaires apportées par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1. CONTEXTE

Depuis 2018, l'usine Orano Melox rencontre des difficultés d'exploitation qui ont conduit à la génération d'une importante quantité de rebuts MOX sous forme de poudre ou de pastilles non irradiées, conditionnés en boîtes ou en crayons assemblés.

L'exploitant indique que la priorité est d'évacuer ces rebuts vers l'établissement Orano Recyclage de La Hague, afin de restaurer les capacités d'entreposage de l'usine Orano Melox. Ainsi, les rebuts MOX conditionnés en boîtes (RBM) sont évacués pour entreposage dans l'atelier BST1 de l'INB n° 117 et les RAM sont évacués pour entreposage dans la piscine NPH de l'INB n° 117.

Pour rappel, l'atelier NPH assure la réception, le déchargement et l'entreposage sous eau de différents types d'éléments combustibles, principalement des assemblages combustibles usés à base d'oxyde d'uranium enrichi (UOX) provenant de réacteurs à eau pressurisée (REP). Depuis la décision ASN n° 2018-DC-0625 du 15

février 2018, l'exploitant est également autorisé à recevoir des rebuts assemblés de combustible MOX non irradiés de type 15x15, 16x16 et 17x17.

La décision précitée ne couvre pas les RAM 8x8, rebuts initialement destinés à la constitution d'assemblages combustibles pour des réacteurs à eau bouillante (REB). Aussi, l'exploitant a déposé une demande d'autorisation pour l'ajout d'un nouveau conditionnement de rebuts assemblés en réseau 8x8 qui se présentent sous la forme de deux lots : un lot de RAM constitués de crayons de combustible MOX et UOX et un lot de RAM constitués uniquement de crayons de combustible MOX.

Au départ de l'usine Orano Melox, contrairement aux RAM de type 15x15, 16x16 et 17x17, les RAM 8x8 sont conditionnés dans des boîtiers de protection appelés *Fuel Holder* (FH) permettant la manutention des assemblages combustibles à l'usine Orano Melox, ainsi que leur transport dans un emballage dédié. Les RAM insérés dans ces FH sont transportés dans un emballage MX6 équipé d'un panier permettant le transport de dix assemblages. Après réception dans l'atelier NPH, les RAM sont extraits de l'emballage MX6 dans le hall de déchargement de cet atelier, nécessitant une opération spécifique d'extraction des RAM hors de leur FH. Les RAM 8x8 sont ensuite chargés en panier dans un emballage TN12/2 qui, contrairement à l'emballage MX6, est immergeable sous eau. Le panier étant initialement prévu pour le transport d'assemblages combustibles de type REP, il est équipé d'un kit de réduction permettant de recevoir des assemblages de type REB. Enfin, l'emballage TN12/2 est immergé dans la piscine de déchargement de l'atelier NPH afin de permettre le transfert des RAM dans un panier d'entreposage en piscine, également équipé d'un kit de réduction.

2. DISPOSITIONS DE MAITRISE DES RISQUES LIEES A LA MODIFICATION

2.1. RISQUES D'EXPOSITION EXTERNE

La méthode de l'exploitant pour évaluer les risques d'exposition externe des opérateurs lors des opérations réalisées dans l'atelier NPH comporte les étapes suivantes :

- la définition d'un inventaire radiologique pénalisant ;
- la réalisation d'une étude dosimétrique préliminaire afin d'estimer les débits d'équivalent de dose (DED) auxquels sont exposés les opérateurs ;
- l'évaluation prévisionnelle de dose reçue par les opérateurs à l'issue de la mise en œuvre d'une démarche ALARA¹, visant à affiner les résultats de l'étude dosimétrique préliminaire par la prise en compte de l'ensemble des dispositions d'optimisation permettant de réduire l'exposition des opérateurs.

Inventaire radiologique

L'exploitant considère, dans ses études de radioprotection, une composition isotopique enveloppe du point de vue de la radioprotection des deux lots de RAM, à partir de laquelle il réalise des calculs d'évolution pour différents temps de vieillissement. Il en conclut que les caractéristiques radiologiques d'un RAM 8x8 vieilli pendant une durée de 30 ans sont pénalisantes et calcule les DED gamma et neutron associés aux différents postes de travail. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Étude dosimétrique préliminaire

L'exploitant évalue l'exposition des opérateurs à plusieurs postes de travail, notamment au poste d'ouverture des FH qui contribue significativement à l'exposition des opérateurs. Le dimensionnement des protections radiologiques mises en œuvre sur ce poste est également étudié et **n'appelle pas de remarque**. L'exploitant indique que des mesures de DED seront effectuées pour l'ensemble des campagnes de réception d'assemblages,

¹ ALARA est l'acronyme de « As Low As Reasonably Achievable » qui se traduit en français par « aussi bas que raisonnablement possible »

ce qui permettra de confirmer le caractère pénalisant de l'étude dosimétrique, notamment pour les assemblages les plus irradiants composés uniquement de crayons MOX. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

Évaluations prévisionnelles de dose

En plus des dispositions prises lors de la mise en œuvre de la démarche ALARA, permettant d'optimiser l'exposition des opérateurs, l'exploitant prévoit également la mise à disposition d'une maquette du poste d'ouverture des FH en réalité virtuelle, ainsi qu'une maquette de travail d'un RAM 8x8 et de son FH, afin que les opérateurs puissent s'entraîner avant le premier déchargement. Cette formation vise à optimiser les temps d'intervention des opérateurs au contact des RAM 8x8.

Les dispositions d'optimisation mises en œuvre par l'exploitant induisent une baisse significative des doses estimées, ce qui est satisfaisant.

L'exploitant évalue également la dose collective totale associée aux opérations de réception, déchargement et entreposage des RAM 8x8 incluant les travaux d'aménagement et de démantèlement du poste spécifique. Les évaluations prévisionnelles de dose individuelle ne sont pas encore toutes définies. Néanmoins, au regard du nombre d'opérateurs appelés à intervenir aux différents postes de travail, les doses individuelles devraient être inférieures aux objectifs annuels de l'établissement Orano Recyclage de La Hague. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

2.2. PREVENTION DES RISQUES DE CRITICITE

L'exploitant justifie l'absence des risques de criticité pour chacune des opérations réalisées dans l'atelier NPH en considérant les caractéristiques des deux lots de RAM qu'il est prévu de recevoir. Ces caractéristiques sont spécifiées dans les RGE, **ce qui est satisfaisant.**

Réception et déchargement des emballages MX6 et opérations d'extraction des RAM hors de leur FH

L'exploitant considère que les opérations de réception et de déchargement des RAM 8x8 sont couvertes par les configurations de calcul prises en compte dans les études de criticité associées au transport du modèle de colis MX6. En outre, la réception et le déchargement des RAM 8x8 de l'emballage MX6 étant réalisés à sec, l'exploitant estime que les risques de criticité peuvent être écartés. En effet, en l'absence de modération, la masse de matière fissile mise en jeu lors de ces opérations est significativement inférieure à la masse critique. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

S'agissant des opérations d'extraction des RAM 8x8 hors de leur FH, l'exploitant considère que la sous-criticité de cette opération de manutention est justifiée par la configuration sous-critique pénalisante d'un RAM 8x8 intègre et isolé sous eau. Au cours de l'expertise, l'exploitant a justifié que la présence d'une protection radiologique en polymère, mise en place sur le poste d'ouverture des FH et présentant un pouvoir réflecteur plus important que l'eau, n'est pas de nature à mettre en cause la démonstration de sous-criticité. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Chargement et déchargement des emballages TN 12/2

L'exploitant a réalisé une étude pour justifier la sous-criticité de l'emballage TN 12/2 lors du chargement de l'emballage, dont la cavité est préalablement remplie en eau, et lors du déchargement sous eau des RAM 8x8. **L'IRSN estime que cette étude est satisfaisante.**

Entreposage en piscine

Afin de justifier la sous-criticité des opérations de chargement des paniers et l'entreposage des RAM 8x8 en piscine, l'exploitant a retenu la configuration associée au fonctionnement normal, commune aux opérations de chargement des paniers et à l'entreposage des RAM 8x8 en piscine. Celle-ci est modélisée par un réseau infini de paniers de hauteur infinie immergés, contenant dans chaque alvéole un élément combustible de hauteur infinie, centré ou décentré dans cette dernière. L'exploitant considère, de manière pénalisante, un nombre quelconque

de crayons par assemblage. L'IRSN relève que la modélisation d'un réseau infini de paniers chargés de RAM 8x8 permet de justifier la sous-criticité de l'entreposage en piscine quel que soit l'emplacement des paniers, compte tenu du fait que les objets entreposés sous eau sont de géométrie semblable et présentent des spectres neutroniques similaires du point de vue de la criticité. Cette hypothèse de modélisation permet également de couvrir les opérations de manutention d'un panier en piscine. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

Pour ce qui concerne les opérations de chargement des paniers, l'exploitant retient deux configurations représentatives de situations incidentelles : l'expansion de la section d'un RAM 8x8 dans une alvéole d'un panier isolé et la chute d'un RAM 8x8 le long d'un panier isolé. L'analyse présentée dans le rapport de sûreté de l'atelier NPH retient également la chute d'un assemblage combustible dans un angle de la piscine. Ce cas n'ayant pas été traité pour les RAM 8x8 dans le dossier initial, l'exploitant a démontré au cours de l'expertise que la section d'un RAM est inférieure à la section d'un cylindre de diamètre sûr en réflexion par du béton pour un milieu fissile enveloppe de celui des RAM 8x8. **Ceci est satisfaisant.**

Enfin, s'agissant de l'entreposage des paniers, la configuration représentative de situations incidentelles retenue par l'exploitant est un dépassement des combustibles en dehors des alvéoles à la suite d'une chute, du basculement d'un panier ou d'une erreur de calage. La configuration modélisée par l'exploitant couvre également le cas du basculement du panier dans un angle de la piscine. Toutefois, cette configuration ne tient pas compte des interactions entre le panier ayant chuté et les autres paniers situés à proximité, comme cela a été considéré pour d'autres combustibles. À cet égard, l'exploitant a indiqué au cours de l'expertise que les interactions avec les assemblages des paniers adjacents sont couvertes par les hypothèses conservatives considérées, notamment la modélisation de l'acier du panier, boré ou non, par de l'eau. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

2.3. RISQUES LIÉS À LA MANUTENTION

Les opérations de manutention des emballages MX6 et des RAM 8x8, depuis l'emballage TN 12/2 jusqu'en piscine, sont similaires à celles déjà réalisées dans l'atelier NPH avec d'autres types d'assemblages combustibles. Aussi, les dispositions de maîtrise des risques de manutention présentées par l'exploitant dans le rapport de sûreté de l'atelier NPH n'ont pas été modifiées. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Néanmoins, dans le cadre des opérations de transfert des RAM 8x8 entre l'emballage MX6 et le poste d'ouverture des FH, les trajectoires du pont de manutention du hall de déchargement sont modifiées. De plus, ce pont est équipé d'une nouvelle pince dédiée à la préhension des RAM 8x8 et des FH qui, selon l'exploitant, tient compte du retour d'expérience de l'usine Orano Melox. Le pont est fiabilisé et piloté en mode manuel asservi. À cet égard, des automatismes empêchent le survol de la piscine de déchargement lorsque le pont est chargé et limitent le risque de collision du pont avec les autres ponts du hall de déchargement. Enfin, la vitesse de manutention du pont est réduite pour les opérations de positionnement du RAM 8x8 au poste d'ouverture des FH et pour les opérations d'extraction du RAM 8x8 de son FH.

S'agissant des risques de basculement ou de chute d'un RAM, l'exploitant indique que la mise en place de l'anse sur le couvercle du FH dans l'emballage MX6, le retrait du couvercle du FH, l'ouverture du FH et l'opération d'extraction du RAM 8x8 hors de son FH sont des opérations identifiées comme des activités sensibles sous l'angle des facteurs organisationnels et humains, pour lesquelles des dispositions de maîtrise des risques ont été définies.

L'IRSN estime que les dispositions de maîtrise des risques liés à la manutention, présentées par l'exploitant dans le rapport de sûreté de l'atelier NPH, sont satisfaisantes.

2.4. RISQUES LIES AU SEISME

Les dispositions de maîtrise de risques liées au séisme, présentées par l'exploitant dans le rapport de sûreté de l'atelier NPH, n'ont pas été modifiées.

S'agissant des opérations spécifiques à la présente demande, l'exploitant a pris en compte les dispositions suivantes :

- les équipements créés ou modifiés sont dimensionnés au Séisme majoré de sécurité (SMS) et ne doivent pas mettre en cause le dimensionnement au séisme des équipements et des ouvrages existants ;
- la pince équipant le pont et dédiée à la préhension des RAM 8x8 et des FH doit maintenir la charge en cas de SMS ;
- le poste d'ouverture des FH est non-projectile et le FH contenant le RAM 8x8 ne doit pas basculer lorsqu'il est dans le poste d'ouverture en cas de SMS ;
- les équipements situés à proximité des RAM 8x8 susceptibles d'être projectiles sont soit retirés, soit dimensionnés au SMS pour être non-projectiles.

Ces dispositions n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

2.5. PRISE EN COMPTE DES FACTEURS ORGANISATIONNELS ET HUMAINS

L'exploitant indique que la conception du poste d'ouverture des FH bénéficie du retour d'expérience (REX) de l'usine Orano MELOX, qui procède couramment à des opérations de chargement et plus rarement à des opérations de déchargement de FH.

Du point de vue de la préparation de l'activité, le poste d'ouverture des FH est vérifié avant le début de chaque campagne, notamment le support et les pions sur lesquels sont arrimés les FH. De plus, la mise en place de la nouvelle pince est vérifiée avant le début des opérations de déchargement. À cet égard, l'exploitant définit une exigence d'exploitation spécifiant un double contrôle de la bonne réalisation de l'adaptation de la chaîne de levage aux RAM 8x8.

En outre, afin de limiter les risques liés à la coactivité lors des opérations de réception et de déchargement des RAM 8x8, aucun déchargement d'un autre combustible n'est autorisé dans le hall de déchargement de l'atelier NPH durant ces opérations. Les opérations de maintenance et de contrôle peuvent cependant se poursuivre.

Ces différents éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.

3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par la société Orano Recyclage au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions de maîtrise des risques associées aux opérations de réception, déchargement et entreposage de rebuts assemblés de combustibles MOX non irradiés de type REB 8x8, dans l'atelier NPH de l'INB n° 117 de l'établissement Orano Recyclage de La Hague, sont satisfaisantes.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté