



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 27 juin 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00095

Objet : Orano Recyclage – INB n° 151 (usine Melox)
Travaux d'implantation du nouveau poste de dosage secondaire « NDE »

Réf. : Lettre ASN CODEP-MRS-2024-002903 du 16 janvier 2024.

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 de modification notable, relative aux travaux d'implantation d'un nouveau poste de dosage secondaire « NDE » dans l'installation nucléaire de base (INB) n° 151 (usine Melox), transmise par Orano Recyclage (dénommée l'exploitant par la suite).

L'ASN demande à l'IRSN d'examiner notamment la prise en compte des risques d'exposition aux rayonnements ionisants pendant les travaux, des risques liés à la manutention pendant les travaux, des risques liés à l'incendie pendant et à l'issue des travaux, la pertinence de la liste des essais intéressant la sûreté ainsi que les hypothèses et la méthode utilisées dans les études de stabilité des structures métalliques modifiées pour l'implantation du poste NDE. En outre, l'ASN souhaite être informée d'un éventuel caractère rédhibitoire de certaines options de sûreté retenues pour la conception de ce nouveau poste de travail, préalablement à sa mise en service.

De l'évaluation des documents transmis, en tenant compte des éléments apportés par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

L'IRSN n'a pas évalué les risques liés à la sécurité dite classique.

1. CONTEXTE ET PRÉSENTATION DU PROJET

L'usine Melox, implantée à l'est du site de Marcoule, a pour fonctions principales la fabrication de crayons et d'assemblages combustibles à base d'oxydes mixtes d'uranium et de plutonium, appelés combustibles « MOX ». Depuis 2013, l'usine Melox connaît des difficultés de production. L'exploitant a initié de nombreux projets visant à rétablir le niveau de production de l'usine Melox, notamment le programme « GoMox ». Ce programme vise notamment à doubler les unités de production uniques afin de fiabiliser le fonctionnement de l'usine Melox, tout en réduisant la dosimétrie des opérateurs.

Dans ce contexte, la présente demande concerne l'implantation, dans l'atelier Poudres, d'un nouveau poste de dosage secondaire (le poste NDE), afin de doubler l'actuel poste NDS qui constitue l'unique poste permettant la constitution du mélange secondaire composé d'oxydes d'uranium et de plutonium. La salle d'implantation du poste NDE est nommé « local » dans la suite de cet avis.

MEMBRE DE
ETSON

Le poste NDE comporte :

- une boîte à gants (BAG) de type « chaudronnée », constituée de quatre modules, qui abrite les équipements nécessaires à la réalisation du mélange secondaire (appelée BAG NDE) ;
- un module de liaison entre la BAG précitée et le tunnel de manutention et de stockage (TMS).

Les poudres utilisées pour constituer le mélange secondaire sont, d'une part le mélange primaire (poudres d'UO₂ et de PuO₂ broyées et homogénéisées) introduit dans le poste NDE depuis le TMS, d'autre part la poudre d'UO₂ acheminée par transfert pneumatique *via* une trémie de réception dédiée.

Le local qui abrite, à ce jour, trois postes de travail, comporte trois niveaux, les niveaux 2 et 3 étant accessibles par des passerelles métalliques. La zone d'implantation du poste NDE est libre et pré-équipée d'un point de connexion avec le TMS et d'équipements permettant la ventilation de la BAG (soufflage et extraction).

Le projet NDE comprend une phase d'aménagement de chantier (phase 1), une phase comprenant l'installation et les raccordements inactifs des équipements ainsi que la réalisation des essais en inactif (phase 2) et une phase pour le raccordement en actif des équipements et la réalisation des essais en actif (phase 3). Le dossier, transmis à l'appui de la présente demande, comprend l'analyse de sûreté de la phase 2 de ce projet, ainsi que les options de sûreté du poste NDE.

Pour dissocier les activités d'exploitation des activités de chantier et permettre la continuité des opérations d'exploitation pendant les travaux, l'exploitant prévoit, à l'état initial de la phase 2, de créer deux zones de chantiers par la mise en place de cloisons de séparation : la première dans le local, la seconde dans le couloir adjacent au local. Pour permettre l'introduction des équipements volumineux dans le local, le panneau « Baumert » (panneau plein sans porte), séparant le local du couloir et garantissant la sectorisation incendie et de confinement du local, sera remplacé par un bloc-porte coupe-feu 2 heures.

Ces travaux impliquent également la modification de certaines fonctions support nécessaires au fonctionnement du poste NDE (ligne de transfert pneumatique, installation électrique, contrôle commande, etc.) et l'ouverture ou la création de trémies pour permettre le cheminement de câbles et de la ligne transfert pneumatique.

2. ANALYSE DE SÛRETÉ

L'exploitant présente les options de sûreté retenues pour l'ensemble des risques du poste NDE. Il reconduit les options de sûreté du poste NDS actuellement en exploitation et valorise les améliorations de conception du poste de dosage primaire (NDD) mis en service en 2015. En outre, il identifie les risques sur lesquels les travaux d'implantation du nouveau poste de travail dans le local ont une incidence.

2.1. RISQUES DE DISSÉMINATION DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Au cours de la phase 2 du projet NDE, aucune substance radioactive n'est mise en œuvre dans les zones de chantier. Les risques de dissémination de substances radioactives dans ces zones sont donc liés à un éventuel transfert d'air depuis les zones en exploitation du local *via* la cloison de séparation du local ou aux travaux impliquant l'ouverture de la première barrière de confinement statique (trémies et réseaux de ventilation).

L'exploitant indique que le réglage de la ventilation du local et du couloir permet, dans chaque zone, de respecter la plage de dépression autorisée et d'assurer un sens d'air préférentiel (écart de pression de l'ordre de 15 Pa) de la zone la moins contaminée vers la zone la plus contaminée. Les deux nouvelles cloisons disposent d'un orifice calibré, habituellement obturé, qui permet de contrôler hebdomadairement le sens d'air entre les zones. En complément, des manomètres permettent de contrôler la différence de pression entre les zones cloisonnées. **L'IRSN relève que cet écart de pression entre les zones est dans la plage d'incertitude de la méthode de mesure. Ceci est acceptable puisque les différentes zones sont considérées comme exemptes de contamination atmosphérique en fonctionnement normal. De plus, concernant la fréquence des contrôles, l'IRSN estime que l'exploitant pourrait contrôler quotidiennement, avant le début des opérations, le sens d'air entre les zones.**

Les dispositions de surveillance de la contamination atmosphérique dans la zone en exploitation du local seront complétées, dans les zones de chantier, par des balises mobiles de contrôle atmosphérique en continu, classées élément important pour la protection (EIP) pendant les travaux. **Ceci est satisfaisant.** De plus, en cas de détection d'une contamination atmosphérique dans une zone (exploitation ou chantier), une alarme prévient les opérateurs présents afin qu'ils évacuent la zone concernée. Or aucune exigence d'étanchéité n'est attribuée à la cloison séparant la zone exploitation de la zone de chantier du local. **Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant pourrait prévoir l'évacuation de la zone de chantier (local et couloir), en cas de détection de contamination dans la zone en exploitation, sans attendre le déclenchement des balises de détection de contamination atmosphérique dans la zone de chantier.**

Les autres dispositions de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences retenues par l'exploitant au regard des risques de dissémination de substances radioactives dans les zones de chantier (local et couloir), lors de l'ouverture ou la création de trémie et lors des travaux concernant les réseaux de ventilation **n'appellent pas de remarque de l'IRSN.**

2.2. RISQUES D'EXPOSITION EXTERNE

La zone de chantier du couloir n'abritant pas de poste de travail, les travaux n'ont pas d'incidence sur les dispositions de prévention des risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants.

Les risques d'exposition aux rayonnements ionisants des opérateurs présents dans la zone de chantier du local sont principalement liés aux substances radioactives présentes dans la zone du local en exploitation. L'exploitant indique que leur protection est assurée par deux protections radiologiques : la cloison de séparation du local et un écran mis en place aux deux premiers niveaux de la zone en exploitation, à proximité de la cloison précitée. En se fondant sur des facteurs d'atténuation théoriques pour chaque type de protection retenue, l'exploitant a évalué les niveaux de débits de dose attendus dans la zone de chantier qui sont relativement faibles (de l'ordre de quelques $\mu\text{Sv/h}$ au niveau des zones de travail). Après l'installation de ces protections, des mesures pour vérifier le niveau de débit de dose attendu et l'absence de « ligne de fuite » seront réalisées. **Ceci est satisfaisant.**

Concernant les évaluations prévisionnelles de dose pour cette phase de travaux, l'exploitant indique retenir des hypothèses conservatives conduisant à des estimations enveloppes (débits de dose enveloppes, durée d'intervention pénalisante, etc.). Il évalue ainsi une dose collective inférieure à 135 H.mSv pour toute la durée des travaux et une dose individuelle moyenne, pour les postes de travail les plus exposés, de l'ordre de 9 mSv la première année et de 5 mSv la seconde année. **L'IRSN considère que l'exploitant pourrait adopter une démarche plus réaliste pour établir les évaluations prévisionnelles de dose.** En tout état de cause, l'exploitant prévoit de consolider les évaluations prévisionnelles de dose au cas par cas pour les entreprises extérieures, dans le cadre de la préparation des travaux d'implantation du poste NDE. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

Par ailleurs, l'exploitant n'a pas défini de contrainte de dose spécifique. **Il appartient à l'exploitant de définir des contraintes de doses individuelles pour les opérations réalisées durant la phase de travaux du projet NDE, adaptées aux évaluations prévisionnelles de dose associées.**

Enfin, préalablement à la réalisation des travaux, l'exploitant prévoit de déplacer les moyens de surveillance de l'exposition externe installés dans la zone de chantier du local afin de les implanter dans la zone en exploitation du local pour suivre l'évolution du niveau d'irradiation au plus près des sources d'émission. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

2.3. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Pendant les travaux d'implantation du poste NDE, les risques de criticité sont liés à la présence de matières fissiles dans les postes en exploitation. Les dispositions de prévention retenues, les chemins d'évacuation complémentaires en cas d'alarme de criticité et les dispositions prévues pour la formation des opérateurs aux risques de criticité n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. À cet égard, des exigences de conception sont attribuées à la cloison de séparation du local au regard de la prévention des risques de criticité (contrôle de

la modération (présence d'un seuil), de la localisation de la masse fissile (non-projectibilité en cas de séisme) et de la réflexion neutronique (épaisseur d'acier et de PEHD)).

À partir de la mise en service du poste NDE dans le local, l'exploitant a indiqué au cours de l'expertise qu'un accident de criticité survenant dans le poste NDE en exploitation serait détecté par l'ensemble de détection et d'alarme de criticité existant. Or, le tracé des zones de couverture des sondes de surveillance ne permet pas d'établir avec certitude que le poste NDE sera dans le champ de surveillance de deux sondes différentes. **Il appartient à l'exploitant de s'assurer, avant la mise en service du poste NDE, que son emplacement est couvert par deux sondes différentes de l'ensemble de détection et d'alarme de criticité existant. Les autres dispositions de prévention des risques de criticité retenues par l'exploitant n'appellent pas de commentaire de l'IRSN.**

2.4. RISQUES LIÉS À L'INCENDIE

Pendant les travaux d'implantation du poste NDE, la mise en œuvre de procédés identifiés comme source potentielle de départ de feu, l'augmentation de la densité de charge calorifique présente ou les perturbations potentielles des dispositions de protection contre l'incendie accroissent les risques de départ de feu

Le local est inclus dans un secteur de feu et de confinement : les portes, les parois et les panneaux périphériques ainsi que les trémies de ce local sont coupe-feu de degré 2 h. À cet égard, l'exploitant a indiqué qu'à l'issue des travaux d'implantation du poste NDE, un dispositif fixe (additionnel ou en remplacement) sera mis en place pour reconstituer le confinement et la sectorisation incendie, assurés par le voile et le panneau BAUMERT en place avant les travaux. **Ceci est satisfaisant sur le plan des principes. En tout état de cause, il appartient à l'exploitant de justifier, au plus tôt, le rétablissement à l'issue des travaux du respect des exigences du secteur de feu et de confinement retenues dans la démonstration de sûreté.**

Par ailleurs, le local est équipé d'un système d'extinction fixe au CO₂ présentant dix buses de diffusion. Après séparation du local en deux zones distinctes, une seule buse de diffusion du CO₂ est présente dans la zone de chantier du local. Afin de favoriser la diffusion du CO₂ en cas d'incendie et l'équilibrage des pressions entre les deux volumes, la cloison de séparation est équipée d'évents dont l'ouverture est asservie à la commande des clapets de décharge qui sont ouverts avant diffusion du CO₂ dans le local. Aussi, l'exploitant considère que les performances du système d'extinction fixe au CO₂ ne sont pas altérées par les travaux. **L'exploitant n'a pas classé ces clapets comme EIP et n'a pas prévu de report de leur état. Aussi, il appartient à l'exploitant de s'assurer du bon fonctionnement de l'asservissement de ces clapets avant le début des travaux et de garantir que leur ouverture reste possible tout au long du chantier.**

Les autres dispositions de prévention, de surveillance et de limitation des conséquences des risques liés à l'incendie pendant les travaux n'appellent pas de commentaire de l'IRSN.

Concernant les options de sûreté retenues pour le poste NDE en service, les options, principes et dispositions retenus pour le poste NDS sont reconduites et l'implantation du poste NDE ne met pas en cause les moyens de détection et d'extinction d'un incendie dans le local. **Ceci n'appelle pas de commentaire de l'IRSN.**

2.5. RISQUES LIÉS À LA MANUTENTION

L'exploitant présente des dispositions pour prévenir les risques de collision et de chute des éléments manutentionnés pour l'implantation du poste NDE. **Toutefois, ces dispositions, qui n'appellent pas de remarque sur le plan des principes, ne considèrent pas les risques d'endommagement, au cours des opérations de manutention, de la cloison de séparation qui participe à la sûreté et la radioprotection. L'IRSN estime que l'exploitant pourrait définir des dispositions spécifiques permettant de prévenir, tout au long des travaux, l'endommagement de la cloison de séparation du local, lors des opérations de manutention.**

2.6. RISQUES LIÉS AUX SÉISMES

Dans le cadre de l'implantation du poste NDE, l'exploitant modifie la passerelle d'accès aux deux niveaux supérieurs du local. Aussi, dans ce dossier, l'exploitant présente des justifications visant à démontrer que ces modifications ne mettent pas en cause le respect des exigences qui sont attribuées à cette passerelle modifiée, en situation de séisme de niveau SMS (séisme majoré de sécurité), à savoir :

- la non-agression des équipements classés EIP mitoyens de la passerelle modifiée, en cas de séisme, ce qui se traduit par la stabilité d'ensemble et la résistance des ancrages sur le génie civil ;
- l'absence d'entrechoquement en cas de séisme entre la passerelle et les BAG avoisinantes par analyse des déplacements différentiels de la structure modifiée.

S'agissant des hypothèses de calcul et de modélisation, l'exploitant considère que les relâchements retenus au niveau de l'ensemble des assemblages (boulonnés ou soudés) sont conformes aux dispositions constructives des liaisons contrôlées *in situ*. Toutefois, concernant certains assemblages secondaires, l'exploitant a retenu une hypothèse d'encastrement sans la justifier. En outre, il n'a pas réalisé de contrôle *in situ* des cordons de soudure des assemblages de la passerelle existante. **Ceci fait l'objet de la recommandation n° 1 présentée en annexe 1 au présent avis.**

Par ailleurs, dans le dossier d'orientation du réexamen périodique transmis en 2018, l'exploitant a réévalué les spectres de sol du site de Marcoule et a évalué les effets de site à considérer. Au cours de l'expertise, il a indiqué que, dès que les spectres transférés du spectre réévalué seront déterminés, des calculs de rebouclage seront effectués. **À cet égard, il appartient à l'exploitant d'évaluer l'incidence, sur le respect des exigences attribuées à la passerelle modifiée, des spectres de planchers de ce local réévalués sur la base du nouveau spectre de sol et d'un modèle tridimensionnel du bâtiment qui devra prendre en compte les phénomènes de torsion et de flexion d'ensemble du bâtiment et les vibrations des planchers sous séisme vertical.**

Concernant les hypothèses retenues pour justifier la résistance des éléments structuraux permettant de garantir la stabilité sous séisme de la passerelle modifiée, pour les chevilles existantes, l'exploitant ne retient pas l'hypothèse d'un support fissuré pendant le séisme. **Aussi, il appartient à l'exploitant d'évaluer, lors des calculs de rebouclage, l'état de fissuration des voiles ou du plancher support au niveau des ancrages de la passerelle, ainsi que son incidence sur la résistance des chevilles existantes. Dans ce contexte, il appartient également à l'exploitant de vérifier la résistance des ancrages scellés, non vérifiés dans le cadre des études transmises.**

Par ailleurs, la vérification des appuis de la charpente sur les voiles ne tient pas compte des déplacements sismiques des voiles. **Aussi, il appartient à l'exploitant de s'assurer, lors des calculs de rebouclage, de l'absence d'incidence des déplacements sismiques des voiles sur le comportement de la passerelle et de ces appuis sur les voiles.**

De plus, l'exploitant a vérifié par le calcul l'absence d'interaction en cas de séisme entre les équipements et la passerelle modifiée, **ce qui est satisfaisant. Néanmoins, il appartient à l'exploitant de vérifier *in situ*, avant la mise en service du poste NDE, que les espaces libres entre la BAG NDE et la passerelle modifiée sont suffisants au regard des potentiels déplacements sismiques évalués.**

En tout état de cause, l'IRSN considère que la méthode de justification du comportement de la passerelle modifiée sous SMS et la justification de ses éléments structuraux est globalement satisfaisante.

3. ESSAIS INTÉRESSANT LA SÛRETÉ

Au cours de l'expertise, l'exploitant a identifié les équipements classés EIP pendant la phase 2 des travaux et a transmis les exigences de sûreté et les essais prévus pour ces EIP (types d'essais et critères). **Ces éléments n'appellent pas de remarque.**

Cependant, l'exploitant ne retient pas comme EIP la cloison de séparation installée dans le local d'implantation du poste NDE, alors qu'elle participe à la maîtrise des risques de dissémination de substances radioactives, assure un rôle de protection radiologique, participe à la prévention des risques de criticité, comporte des événements valorisés pour la limitation des conséquences en cas d'incendie et est dimensionnée pour ne pas être projectile en cas de séisme. De la même manière, il ne retient pas non plus comme EIP l'écran de protection radiologique, mis en place dans la zone en exploitation, qui participe à la limitation de l'exposition externe des opérateurs présents dans la zone de chantier.

Au cours de l'expertise, l'exploitant a précisé les exigences transmises aux fournisseurs et les essais associés à la cloison de séparation. Toutefois, ces exigences ne reprennent pas l'ensemble des exigences qui lui sont attribuées et ne précisent notamment pas les exigences concernant les matériaux et les épaisseurs associées à cette cloison. De plus, la cloison et l'écran de protection radiologique n'étant pas classés EIP, l'exploitant n'a pas identifié d'essais intéressants la sûreté associés.

Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant doit compléter la liste des exigences de sûreté associées à la cloison de séparation du local et à l'écran de protection radiologique qui sera mis en place en zone exploitation. En tout état de cause, il devra s'assurer de leur conformité préalablement au démarrage des travaux d'implantation du poste NDE. Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 présentée en annexe 1 au présent avis.

4. CONCLUSION

De l'expertise du dossier de demande de modification notable soumise à autorisation pour les travaux d'implantation d'un nouveau poste de dosage secondaire NDE dans l'usine Melox, tenant compte des éléments transmis en cours d'expertise, l'IRSN considère que les dispositions retenues par l'exploitant pour ces travaux sont globalement satisfaisantes sous réserve de la prise en compte des recommandations présentées en annexe 1.

En outre, à ce stade, l'IRSN n'a pas identifié d'options de sûreté retenues pour la conception de ce poste présentant un caractère rédhibitoire à sa mise en service, notamment pour ce qui concerne la prévention des risques de criticité, la maîtrise des risques liés à l'incendie et au séisme.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2024-00095 DU 27 JUIN 2024

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie l'hypothèse d'encastrement des « assemblages secondaires 2 » retenue dans les justifications du comportement sismique de la passerelle modifiée permettant l'accès aux niveaux supérieurs du local d'implantation du poste NDE de l'usine Melox. Dans ce cadre, il justifiera le caractère suffisant des cordons de soudure des platines sur les profilés et réalisera un relevé *in situ* des caractéristiques géométriques des soudures pour conforter cette justification.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande que l'exploitant définisse les exigences de sûreté associées à la cloison de séparation du local d'implantation du poste NDE de l'usine Melox et à l'écran de protection radiologique mis en place pour les travaux d'implantation du poste NDE et vérifie leur respect avant le début des travaux.