

Monsieur le chef de la Division de Lyon

Fontenay-aux-Roses, le 22 juillet 2025

AVIS D'EXPERTISE N° 2025-00079 DU 22 JUILLET 2025

Objet : Orano Chimie-Enrichissement - Site du Tricastin - INB n° 93 (Usine Georges Besse I)
Demande d'autorisation de modification notable relative à l'application du mode de
contrôle par la densité surfacique

Référence : Lettre ASNR CODEP-LYO-2025-003573 du 28 février 2025

Par la lettre citée en référence, la Division de Lyon de l'Autorité de sûreté nucléaire et de radioprotection (ASNR) a sollicité l'avis de la Direction de l'expertise en sûreté sur la demande d'autorisation de modification notable, transmise en octobre 2024 par la société Orano Chimie-Enrichissement (dénommé Orano ci-après) pour l'installation nucléaire de base (INB) n° 93, aussi appelée usine Georges Besse 1 ou Eurodif. Cette demande porte sur l'application d'un mode de contrôle de la criticité par la densité surfacique pour certains entreposages de composants déposés et de déchets, issus des opérations préparatoires au démantèlement et de démantèlement de cette INB.

La Division de Lyon demande à la Direction de l'expertise en sûreté de vérifier que ce mode de contrôle de la criticité n'est pas susceptible de mettre en cause la démonstration de sûreté-criticité de l'INB n° 93 et que l'évolution associée des règles générales d'exploitation (RGE), prévue par Orano, est satisfaisante.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des compléments apportés par Orano au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté retient les principaux éléments suivants.

1. PRÉSENTATION DE L'INSTALLATION

L'INB n° 93, créée en 1977 sur le site du Tricastin, réalisait l'enrichissement de l'uranium en isotope 235 (^{235}U), à une valeur maximale de 5 %, par le procédé de séparation par diffusion gazeuse de l'hexafluorure d'uranium (UF_6). Depuis l'arrêt de l'installation en 2012, Orano a procédé, en préparation au démantèlement, à des opérations dites « PRISME » afin de réduire de manière significative les matières fissiles fluorées restant dans les réseaux ayant participé directement au procédé d'enrichissement. Ces opérations ont consisté en la « macération » au trifluorure de chlore (ClF_3) de l'intérieur de ces réseaux, puis à leur mise à l'air et à l'extraction des effluents gazeux ainsi obtenus. L'INB n° 93 est actuellement en phase de démantèlement « partiel ». Ce démantèlement est dit « partiel » dans la mesure où les parcs d'entreposage des conteneurs d' UF_6 de l'installation sont encore en fonctionnement et qu'ils doivent être transférés dans le périmètre d'une autre INB du site.

2. PRÉSENTATION DE LA MODIFICATION

La modification consiste à remplacer les modes de contrôle de la criticité existants par le mode de contrôle de la criticité par la limitation de la masse associée à la limitation de la géométrie, décliné en une limitation de la densité surfacique, pour certains entreposages de composants déposés et de déchets issus des phases de préparation du démantèlement et de démantèlement de l'INB n° 93, autres que ceux déjà autorisés. Selon Orano, l'objectif de cette modification est de « *de limiter les gestes opérationnels et d'adapter la gestion du risque de criticité sur le*

terrain au juste nécessaire au regard des enjeux » pour les entreposages de composants déposés et de déchets mettant en jeu de faibles quantités de matière fissile.

3. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

3.1. DISPOSITIONS GÉNÉRALES

Orano retient, dans la démonstration de sûreté-criticité pour le mode de contrôle par la densité surfacique, le même milieu fissile de référence¹ (UO₂F -H₂O avec un enrichissement en ²³⁵U de 5 %) que celui présenté dans le rapport de sûreté applicable, **ce qui n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

Pour le calcul de la densité surfacique maximale admissible en uranium, Orano a utilisé un schéma de calcul ancien, qui ne correspond plus à l'état de l'art. Par ailleurs, il est d'usage de considérer une réflexion par du béton, plus pénalisante, et non par de l'eau, pour tenir compte des réflexions du sol. **Toutefois, la Direction de l'expertise en sûreté estime que ces points ne sont pas de nature à mettre en cause la démonstration de sûreté-criticité présentée par Orano au regard des marges disponibles, notamment des faibles quantités d'uranium réellement mises en jeu dans les réseaux, les matériels², les équipements³ ou les colis de déchets à entreposer.**

Dans sa démonstration de sûreté-criticité, Orano a déterminé les densités surfaciques résultant des entreposages de tuyauteries (de différents diamètres et de géométries simples). Il utilise, comme surface de projection de la masse, la surface de la tuyauterie projetée au sol et, comme masse d'uranium, celle obtenue en considérant la surface interne de la tuyauterie et la contamination surfacique maximale estimée à l'issue de ses investigations. Orano compare ainsi les densités surfaciques obtenues à la valeur maximale admissible qu'il a retenue. De plus, Orano prend en compte la masse totale d'uranium cumulée sur tous les niveaux de gerbage et justifie, selon le type d'objet considéré, les masses d'uranium retenues, ainsi que le caractère homogène des dépôts de matière⁴.

Enfin, au cours de l'expertise, Orano a indiqué que des contrôles visuels ou endoscopiques (à défaut des détrompages à l'ictomètre⁵ ou des mesures par spectrométrie gamma) seront systématiquement réalisés en amont ou lors de la dépose, ainsi que lors des opérations de réduction de volume, avant le conditionnement en déchets. En cas de détection de dépôts de matière de plus de 1 mm d'épaisseur, appelés amas, les réseaux, les matériels et les équipements concernés feront tout d'abord l'objet d'un marquage et d'une dépose dans une zone d'entreposage tampon gérée uniquement en mode de contrôle de la criticité par la masse de matière fissile. Ils feront ensuite l'objet d'un traitement⁶ préalablement à leur entreposage dans une zone dont la sûreté-criticité est assurée par la limitation de la densité surfacique.

La Direction de l'expertise en sûreté estime que ces dispositions générales sont satisfaisantes.

3.2. ENTREPOSAGE DE RÉSEAUX, D'ÉQUIPEMENTS OU DE MATÉRIELS

S'agissant de l'entreposage de réseaux ou d'équipements issus de réseaux non uranifères ou uranifères n'ayant pas participé directement au procédé d'enrichissement, Orano conclut de son analyse que, pour prévenir les risques de criticité, le mode de contrôle par la limitation de la densité surfacique peut être retenu, en interdisant toutefois le gerbage en cas de présence de dépôt de matière (d'épaisseur 1 mm au plus, après traitement si besoin). **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

¹ Le milieu fissile de référence est un milieu fissile enveloppe conduisant à des paramètres critiques pénalisants par rapport à tous les milieux fissiles susceptibles d'être rencontrés dans l'installation en fonctionnement (normal ou anormal), compte tenu du mode de contrôle de la criticité retenu.

² Matériels : composants des réseaux uranifères participant directement au procédé d'enrichissement.

³ Équipements : composants des réseaux uranifères ne participant pas directement au procédé d'enrichissement, ou des réseaux non uranifères.

⁴ La matière est toute substance contenue dans le circuit procédé de la cascade de diffusion. Elle peut aussi être présente à l'état de traces en dehors du circuit procédé à la suite d'incidents localisés. Cette matière n'est généralement pas un composé uranifère « pur », elle se trouve en faible quantité dans un substrat inerte du point de vue de la sûreté-criticité, constitué de poussières métalliques et de résidus de corrosion.

⁵ Ictomètre : appareil de type radiamètre pour la mesure qualitative du rayonnement gamma.

⁶ Le traitement consiste à récupérer la matière mobilisable, par aspiration ou grattage par exemple, dans des conteneurs de récupération de matière, à la dépose ou au cours de la mise en gabarit des déchets.

S'agissant de l'entreposage de matériels, issus de réseaux ayant participé directement au procédé d'enrichissement et ayant donc subi des opérations PRISME, Orano a évalué l'efficacité de ces opérations à partir de mesures issues d'essais en laboratoire, consolidées d'une part par des investigations visuelles par endoscopie, d'autre part par des cartographies de contamination surfacique labile dans les réseaux. Il conclut au caractère homogène de la répartition des dépôts résiduels sur la surface interne des tuyauteries et exclut ainsi toute présence d'amas de matière. Compte tenu du caractère enveloppe des hypothèses retenues par Orano et des marges disponibles par rapport à la densité surfacique maximale admissible en uranium, **la Direction de l'expertise en sûreté estime que l'utilisation de la densité surfacique comme mode de contrôle de la criticité pour l'entreposage de ces tuyauteries est satisfaisante.** Pour les autres matériels de géométrie plus complexe, après leur contrôle, Orano soumettra leur entreposage à accord de l'ingénieur critiqueur de centre. **Ceci n'appelle pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.**

3.3. ENTREPOSAGE DE COLIS DE DÉCHETS DITS « NON CARACTÉRISÉS » OU DE TRÈS FAIBLE ACTIVITÉ

Les colis de déchets solides dits « non caractérisés », destinés au centre de stockage de déchets de très faible activité (TFA) de l'ANDRA, sont les conteneurs intermédiaires en attente de caractérisation radiologique et/ou de conditionnement, les colis finaux avant caractérisation et les contenants de collecte de résidus de chantier (sans matière). Orano estime que, au regard de son retour d'expérience, les masses d'uranium conduisant à la densité surfacique maximale admissible pour ce type de déchets ne pourront jamais être atteintes. En outre, ces masses sont très supérieures à celle correspondant à l'activité massique maximale des déchets contenus dans les colis TFA (100 Bq/g).

Concernant le cas particulier des contenants de collecte de résidus de chantier, Orano a indiqué que, si le résultat de la « mesure de détrompage⁷ » effectuée avant leur entreposage est inférieur à deux fois le bruit de fond, ces colis pourront être entreposés dans les zones soumises au mode de contrôle par la densité surfacique. Orano a précisé au cours de l'expertise que, dans le cas contraire, une spectrométrie gamma sera réalisée et le colis sera, dans l'attente, entreposé sur un niveau et espacé de 1,5 m de tout autre élément contenant de la matière fissile.

Ces éléments n'appellent pas de remarque de la Direction de l'expertise en sûreté.

3.4. SITUATION INCIDENTELLE OU ACCIDENTELLE

S'agissant des situations d'agressions internes et externes, **la Direction de l'expertise en sûreté estime que l'analyse présentée par Orano est convenable.**

Par ailleurs, Orano identifie, en les excluant au regard des dispositions prévues, les situations incidentelles correspondant à la présence d'amas de matière et au dépassement du nombre maximal de niveaux de gerbage autorisé pour les colis de déchets solides dits « non caractérisés ». **Compte tenu des marges significatives disponibles, la Direction de l'expertise en sûreté estime que ceci est satisfaisant.**

4. MISE À JOUR DES RGE

Orano reprend notamment, dans la révision des RGE de l'INB n° 93, les dispositions identifiées dans la démonstration de sûreté-criticité. Toutefois, cette révision présente certains manques au niveau des contrôles systématiques de détection de dépôt ou d'amas de matière à l'intérieur des réseaux, des matériels et des équipements, détaillés par Orano au cours de l'expertise. **À cet égard, il appartient à Orano de compléter les RGE en indiquant l'extension des contrôles de détection de présence de matière aux opérations de réduction de volume et à l'ensemble des bâtiments de l'INB n° 93 où il prévoit d'appliquer le mode de contrôle de la criticité par la densité surfacique.**

⁷ Mesure qualitative du rayonnement gamma.

5. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des éléments transmis par Orano au cours de l'expertise, la Direction de l'expertise en sûreté estime que les dispositions de maîtrise des risques relatives à l'application du mode de contrôle de la criticité par la densité surfacique, pour certains entreposages de composants déposés et de déchets issus des phases de préparation du démantèlement et de démantèlement de l'INB n° 93, sont satisfaisantes.

Pour le Directeur de l'expertise en sûreté

Éric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise en sûreté