



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 15 novembre 2024

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2024-00161

Objet : Orano Chimie-Enrichissement - Site du Tricastin - INB n° 138 (IARU)
Dossier d'options de sûreté du projet PASTEL

Réf. : Lettre ASN CODEP-LYO-2024-010299 du 20 février 2024.

Par la 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 le dossier d'options de sûreté (DOS) du Projet de Pérennisation et d'Adaptation des Solutions de Traitement des Effluents Liquides (PASTEL) présenté par le directeur de l'établissement Orano du Tricastin. Ce dossier présente les options de sûreté relatives à la création d'un nouvel atelier de dissolution des matières uranifères et d'ajustement isotopique (ADM2), d'un poste de dépotage des emballages et de cuves tampons pour les effluents produits par les installations du site du Tricastin. Ces nouvelles installations seront implantées dans l'installation d'assainissement et de récupération d'uranium (IARU) qui constitue l'INB n° 138. Précisément, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner l'acceptabilité des options de sûreté retenues, pour ce qui concerne la maîtrise des risques nucléaires d'origine interne et d'incendie, la prise en compte des aléas externes (séisme, vent-tornade, inondation) ainsi que la prise en compte du retour d'expérience (REX) de l'exploitation de l'actuel atelier de dissolution de matière (ADM) de cette INB.

De l'évaluation des documents présentés, tenant compte des éléments apportés par Orano au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

1. PRÉSENTATION DU PROJET PASTEL

Le projet PASTEL s'inscrit dans le cadre de la mutualisation des moyens du site Orano du Tricastin et consiste à regrouper les opérations de traitement d'effluents provenant des différentes installations du site. Il vise ainsi à rationaliser le traitement des effluents sur ce site en arrêtant les unités de traitement « historiques » de l'INB n° 105 et en réorientant des flux d'effluents vers l'INB n° 138.

Dans ce contexte, le DOS présente les options de sûreté associées aux trois évolutions suivantes de l'INB n° 138 :

- la création de l'atelier ADM2 réalisant des activités similaires à celles de l'ADM, et qui sera dédié au traitement de matières uranifères d'origine naturelle ;
- l'implantation d'un poste de dépotage, à proximité du sas camion existant, dédié aux effluents liquides uranifères conditionnés en emballage ;
- l'ajout de cuves tampons afin d'optimiser la disponibilité des installations de traitement d'effluents.

MEMBRE DE
ETSON

Pour rappel, lors du dernier réexamen périodique de l'INB n° 138, Orano a estimé que, compte tenu des évolutions envisagées dans le schéma de traitement des effluents de la plateforme du Tricastin, les flux d'effluents à traiter par l'INB n° 138 seront significativement augmentés. À cet égard, il a transmis en fin d'expertise un DOS relatif à la mise en œuvre d'un nouvel évaporateur en amont de la STEU. Par ailleurs, compte tenu de l'impossibilité de renforcer l'actuelle STEU à l'égard des aléas climatiques et d'explosion externe, Orano a annoncé en fin d'expertise qu'une nouvelle STEU s'inscrira dans le projet PASTEL et qu'il transmettra à la fin de l'année 2024 un DOS relatif à cette nouvelle STEU, dans lequel il fournira une vision consolidée des modifications matérielles projetées sur l'INB n° 138 en lien avec le projet PASTEL. En outre, Orano a annoncé en fin d'expertise qu'il envisage une évolution du poste de dépotage tel que décrit dans le DOS.

Pour l'IRSN, la définition échelonnée dans le temps d'options de sûreté pour les nouvelles installations du projet PASTEL conduit au risque de rendre caducs des éléments structurants retenus dans les premiers documents transmis, en particulier dans le DOS du projet PASTEL qui fait l'objet du présent avis. De plus, les évolutions apportées au cours de l'année 2024 montrent en l'état un manque de maturité de ce projet dans son ensemble. **Aussi, il appartient à Orano de justifier le caractère suffisant du dimensionnement des différentes installations de traitement (actuelles et nouvelles liées au projet PASTEL) de l'INB n° 138 au regard d'une estimation consolidée des quantités de matières et d'effluents à traiter.**

Par ailleurs, dans le DOS, Orano indique que l'ADM2 est conçu pour traiter de l'uranium naturel enrichi à moins de 6 % en isotope ^{235}U et que le traitement de « passifs » marqués en uranium issu du retraitement (URT) nécessitera le maintien d'une activité industrielle dans l'ADM situé dans le bâtiment Alumines de l'INB n° 138. En outre, certaines boquettes¹ ainsi qu'un entreposage existant dans ce bâtiment seront maintenus en fonctionnement pour des activités ponctuelles. Or, dans le dossier de réexamen périodique de l'INB n° 138, Orano n'a réalisé ni examen de conformité, ni réévaluation de sûreté du bâtiment Alumines au motif que ce bâtiment n'est pas pérenne. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.**

Enfin, en l'absence d'information dans le DOS sur l'inventaire radiologique mis en œuvre dans les différentes installations du projet PASTEL, **il appartient à Orano de s'assurer que les évolutions prévues dans le cadre de ce projet en tenant compte du fonctionnement concomitant d'installations actuelles et nouvelles ne mettront pas en cause la limite de masse en uranium autorisée de l'INB n° 138.**

2. ÉVALUATION DES OPTIONS DE SÛRETÉ

2.1. OBJECTIFS GÉNÉRAUX ET FONCTIONS DE SÛRETÉ

Les objectifs de sûreté en situation normale et dégradée et en situations accidentelles de dimensionnement attribués aux installations présentées dans le périmètre du DOS, n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Il en est de même pour les fonctions de sûreté retenues.

2.2. RISQUES D'ORIGINE INTERNE

2.2.1. Risques de dissémination des substances radioactives

Les risques de dissémination de substances radioactives sont liés à l'entreposage et la manipulation de matières uranifères sous formes solide et liquide. Pour prévenir ces risques dans l'ADM2, les cuves tampons et le poste de dépotage, Orano s'appuie sur deux systèmes de confinement composés de plusieurs barrières de confinement. **Ces principes n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.** À ce stade du projet, Orano n'a pas justifié l'adéquation des classes de confinement des locaux au regard du type d'opérations qui seront menées aux postes

¹ Terme utilisé par Orano pour désigner un local de cette installation.

de travail et n'a pas précisé les plages de valeurs de dépression envisagées pour chaque local. De plus, il n'a pas présenté d'analyse des risques liés à la défaillance des constituants de la ventilation. **Aussi, il appartient à Orano de consolider le classement des locaux sur la base de l'analyse des situations normales et incidentelles de fonctionnement notamment dans les locaux de l'ADM2, de préciser les plages de valeurs de dépression et d'analyser les situations de défaillance de la ventilation.**

Par ailleurs, dans l'ADM2, les opérations de préparation des matières et de dissolution seront réalisées dans une boquette (classée C4 au sens de la norme ISO 17873²) dans laquelle les opérateurs interviendront en tenue ventilée lors des opérations normales de fonctionnement. Selon cette norme, ce type de local est défini comme présentant un très fort potentiel de contamination et n'est pas accessible en conditions normales de fonctionnement, sauf conditions particulières. Or, à ce stade du projet, Orano n'a pas retenu la mise en œuvre de protections collectives (de type enceinte de confinement) pour réaliser les opérations de préparation et de dissolution des matières, en particulier de matières pulvérulentes, qui présentent un risque de dissémination. En outre, tous les autres locaux de l'ADM2 seront classés C2 ou C1, sans précision des moyens mis en œuvre pour garantir l'absence de transfert de contamination entre la boquette classée C4 et les locaux environnants, en fonctionnement normal. **Pour l'IRSN, les options de sûreté retenues par Orano pour l'ADM2 ne sont pas suffisantes s'agissant d'une installation neuve. L'IRSN rappelle que les dispositions à retenir pour garantir le confinement des substances radioactives lors des opérations de préparation et de dissolution des matières en fonctionnement normal doivent répondre aux meilleures techniques disponibles. Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

S'agissant des dispositions de surveillance des barrières de confinement, dans le DOS, Orano mentionne que des moyens de contrôle radiologique en différé ou en continu ainsi qu'une surveillance des puisards des rétentions seront mis en œuvre. **Dans ce cadre, il appartient à Orano de mettre en place des moyens de surveillance radiologique pour assurer le suivi en temps réel du niveau de contamination atmosphérique dans les locaux dans lesquels des opérations disséminantes seront réalisées en présence d'intervenants.**

Enfin, s'agissant des options de sûreté retenues pour concevoir les tuyauteries de transfert et les cuves de solutions uranifères, Orano ne présente pas d'élément de retour d'expérience sur les risques de corrosion. À cet égard, **il appartient à Orano de présenter, dans le dossier d'autorisation de mise en service des installations du projet PASTEL, une analyse des risques de perte de confinement des équipements contenant des solutions uranifères au regard de leur composition chimique et des phénomènes de corrosion associés.**

2.2.2. Risques d'exposition aux rayonnements ionisants

Dans le DOS, Orano identifie un risque d'exposition aux matières uranifères de teneur en ²³⁵U inférieure à 6 % dans l'ADM2 et aux effluents marqués en URT au poste de dépotage.

Orano considère que le risque de contamination interne peut être écarté en fonctionnement normal au motif que les opérations nécessitant le port de protections individuelles restent limitées. Pour rappel, un appareil de protection des voies respiratoires (APVR) ne permet pas de garantir une filtration des aérosols à 100%. **Pour l'IRSN, ces dispositions ne sont pas compatibles avec l'objectif général de sûreté de contamination interne nulle. Ce sujet fait l'objet de la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

S'agissant de l'exposition externe, dans le DOS, Orano indique qu'il applique la démarche ALARA pour limiter les doses reçues par les opérateurs dans l'ADM2. Des évaluations dosimétriques prévisionnelles seront présentées dans le dossier d'autorisation de mise en service de l'ADM2. En revanche, Orano ne précise pas les dispositions

² La norme ISO 17873 définit les classes de confinement des locaux allant de C1 (zone exempte de contamination en condition normale de fonctionnement), C2 (zone habituellement propre en fonctionnement normal), C3 (zone où une certaine contamination peut être présente mais normalement exempte de toute contamination atmosphérique), C4 (zone où les niveaux de contamination permanente et occasionnelle sont tels que l'accès est normalement interdit au personnel sauf avec des équipements de protection associés). Cette norme définit également les dispositions à prendre en cas de contamination dans ces zones.

retenues pour le poste de dépotage, recevant des effluents URT. **Il appartient à Orano de présenter, dans le dossier de mise en service, l'application de la démarche ALARA au poste de dépotage des effluents du projet PASTEL.**

2.2.3. Prévention des risques de criticité

Dans le DOS, Orano identifie un risque de criticité pour l'ADM2, en raison de la présence de matières solides et d'effluents liquides uranifères avec une teneur en ^{235}U inférieure ou égale à 6 %. Aussi, il définit un milieu fissile de référence, les modes de contrôle et les valeurs limites associées aux différentes activités réalisées dans l'ADM2, ainsi que les principales dispositions en fonctionnement normal au regard du maintien de la sous-criticité. Toutefois, il ne présente pas d'élément concernant les dispositions associées au respect de ces modes de contrôle en situation incidentelle, tels que le maintien de la géométrie du réacteur de dissolution de l'ADM2 en cas de séisme ou le respect de la limite de masse lors des opérations de préparation des matières solides.

Pour ce qui concerne les effluents reçus au poste de dépotage et les cuves tampon d'effluents, Orano n'identifie pas de risque de criticité car les effluents uranifères ont une teneur en ^{235}U inférieure à 1 %. Il n'indique toutefois pas si un contrôle de la teneur en ^{235}U sera réalisé en amont pour garantir le respect de cette teneur.

Enfin, concernant les entreposages de fûts et de bidons, Orano retient des limites de masses et des valeurs de pas d'entreposage identiques à celles retenues pour la justification de la sous-criticité de l'entreposage actuel. L'IRSN estime que ces limites permettent de justifier la sous criticité en situation normale de fonctionnement mais pas, à elles seules, les situations incidentelles telles que la chute d'un contenant et les opérations de manutention lors des transferts.

Il appartient à Orano de présenter, dans le dossier d'autorisation de mise en service de l'ADM2 et au poste de dépotage, la définition des modes de contrôle et des dispositions associées pour la prévention des risques de criticité, ainsi que les règles d'entreposage et de transfert des matières fissiles, en considérant non seulement les situations normales mais également incidentelles.

2.2.4. Risques d'incendie

Dans le DOS, Orano indique que les risques de départ de feu sont principalement liés à la présence d'équipements électriques, de chariots automoteurs pour la manutention des emballages et à l'utilisation de l'acide nitrique (risque de réaction exothermique).

Orano identifie notamment, pour l'ADM2, les différents contenants de substances radioactives ainsi que les parois du local de préparation des matières solides le dernier niveau de filtration (DNF) et les moyens de surveillance des rejets atmosphériques, en tant que cibles de sûreté à protéger en cas d'incendie.

Pour la prévention des départs de feu, Orano retient des options génériques (en particulier l'utilisation de matériaux de construction limitant le développement d'un incendie et la limitation des matières combustibles), ainsi que des options spécifiques aux activités mettant en œuvre des réactifs chimiques.

Pour la détection d'un départ de feu, Orano précise que les nouvelles installations (excepté les cuves tampon implantées en extérieur) seront équipées d'un système de détection automatique d'incendie déclenchant une alarme reportée en un lieu où une présence permanente de personnel de surveillance est assurée.

Enfin, pour ce qui concerne la limitation du risque de propagation d'un incendie, Orano décrit les options retenues pour la sectorisation des locaux électriques situés en extérieurs et des locaux de l'ADM2, ainsi que pour la gestion de la ventilation en cas d'incendie.

L'IRSN estime que les principales cibles de sûreté à protéger en cas d'incendie et les dispositions de prévention des départs de feu, de surveillance et d'intervention, ainsi que de limitation des conséquences d'un incendie mentionnées dans le DOS sont convenables.

2.3. RISQUES D'ORIGINE EXTERNE

Dans le DOS, Orano indique que des exigences « *d'absence de basculement* » en cas de séisme, d'explosion d'origine externe et de vent accidentel et de « *conservation de leur stabilité en cas d'agression par un projectile d'un élément porteur* » en cas de tornade seront retenues pour les abris des entreposages extérieurs des grands récipients pour vrac (GRV) et des touries de l'ADM2. **L'IRSN estime que ces exigences de dimensionnement sont acceptables sur le principe mais que le type de structure indiqué n'est pas ambitieux compte tenu de l'inventaire radiologique significatif présent dans ces entreposages.** En outre, Orano ne précise pas leur dimensionnement à l'égard des autres agressions d'origine externe (inondation, neige, pluies). En cours d'expertise, il a indiqué que le choix de conception des structures abritant les entreposages extérieurs (abris ou bâtiment) n'est pas arrêté à ce stade.

Par ailleurs, Orano identifie dans le DOS d'autres équipements qui seront implantés en extérieur et qui participent à la réalisation d'une fonction de sûreté, sans toutefois préciser les exigences de dimensionnement retenues à l'égard des agressions d'origine externe.

En tout état de cause, **il appartient à Orano de prendre en compte l'ensemble des agressions d'origine externe dans la conception des nouveaux entreposages de matières uranifères et des équipements de l'ADM2, implantés à l'extérieur, et de justifier les exigences retenues au regard de l'inventaire radiologique, des risques présentés et de leur éventuelle participation à la réalisation d'une fonction de sûreté.**

2.3.1. Risques liés aux séismes

Dans le DOS, Orano retient que le séisme de référence pour le dimensionnement des nouvelles installations est le séisme majoré de sécurité (SMS) révisé en 2022 (tenant compte des effets de site), qui fait actuellement l'objet d'une expertise de l'IRSN. Sur ce point, l'ASN a indiqué que, dans l'attente des conclusions de cette instruction, le SMS de 2007 doit être retenu l'aléa de référence pour le dimensionnement de nouvelles installations sur le site Orano du Tricastin.

En outre, Orano identifie les principales structures et équipements dimensionnés aux séismes, ainsi que les exigences qui leur sont affectées. **Ces exigences n'appellent pas de remarque de l'IRSN à ce stade, hormis le fait que cette liste n'apparaît pas exhaustive.** En particulier, l'IRSN relève que les équipements dont le mode de contrôle est la géométrie ne comportent pas d'exigence de dimensionnement au séisme. De même, les équipements agresseurs des EIP en cas de séisme ne sont pas identifiés. **Aussi, il appartient à Orano, pour le dossier d'autorisation de mise en service des installations du projet PASTEL :**

- **de vérifier le caractère exhaustif des exigences de dimensionnement des structures et équipements à l'égard des risques liés aux séismes ;**
- **d'identifier les équipements susceptibles d'agresser des EIP en cas de séisme et de définir les exigences associées.**

S'agissant du risque de départ d'incendie post-séisme, Orano précise dans le DOS que le système de détection et de coupure sismique (DCS) de l'INB n° 138 sera étendu aux installations du projet PASTEL. **Ceci est satisfaisant.**

2.3.2. Risques d'inondation d'origine externe

Dans le DOS, Orano s'appuie sur les hypothèses présentées dans la Présentation générale de la sûreté du site (PG2S) du site du Tricastin pour définir l'altitude minimale des seuils d'entrée d'eau dans les zones sensibles des nouvelles constructions. Toutefois, il ne précise pas si les champs d'inondation définis pour l'INB n° 138 seront recalculés en tenant compte de l'implantation des nouveaux bâtiments du projet PASTEL. **À cet égard, il appartient à Orano de présenter, dans le dossier de mise en service des installations du projet PASTEL, l'impact de l'implantation des nouveaux bâtiments du projet sur les champs d'inondation de l'INB n° 138 et de réévaluer la cote maximale d'eau retenue pour la construction des nouvelles installations, y compris en tenant compte des zones des entreposages extérieurs de l'ADM2.**

2.3.3. Risques liés à l'environnement et aux voies de communication

Dans le DOS, Orano retient à l'égard de l'explosion d'origine externe, la stabilité d'ensemble comme exigence de dimensionnement pour le bâtiment ADM2. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN à ce stade.**

Pour le poste de dépotage et les cuves tampon, dans la mesure où ils ne contiennent pas un inventaire radiologique significatif, Orano ne retient pas d'exigence de dimensionnement à l'égard des risques d'explosion d'origine externe. Pour rappel, le bâtiment abritant le poste de dépotage actuel est dimensionné à une explosion d'origine externe. **Aussi, l'IRSN estime que l'absence de dimensionnement du nouveau poste de dépotage à ces risques constitue une régression pour la sûreté.**

2.3.4. Risques liés à une chute d'avion

Dans le DOS, Orano indique que le nouveau bâtiment ADM2 sera implanté dans la zone de l'entreposage actuel, avec une probabilité de chute d'un aéronef sur ce bâtiment respectant l'objectif probabiliste de la RFS I.1a.

Dans le cadre de l'évolution de la démarche de la prise en compte des risques liés à la chute accidentelle d'un aéronef sur les installations nucléaires, l'IRSN préconise, pour toute nouvelle construction abritant des substances radioactives, une approche déterministe postulant la chute d'un aéronef selon une approche graduée. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 3 en annexe 1 au présent avis.**

2.3.5. Risques liés aux conditions climatiques extrêmes

Dans le DOS, Orano retient, pour l'ADM2 et le poste de dépotage, un dimensionnement aux conditions climatiques extrêmes, en tenant compte des valeurs de chargement de référence de la PG2S du site du Tricastin pour les aléas vent, tornade, pluie et températures exceptionnelles. Toutefois, il ne définit pas d'exigences de dimensionnement pour les cuves tampons au regard des risques liés aux conditions climatiques extrêmes. **Il appartient à Orano de compléter ces exigences dans le dossier de mise en service des cuves tampons du projet PASTEL.**

En outre, l'IRSN rappelle qu'Orano s'est engagé à réévaluer, d'ici la fin de l'année 2024, les pluies et les températures de référence pour le site du Tricastin. **Aussi, il appartient à Orano de prendre en compte ces nouveaux aléas pour le dimensionnement des bâtiments du projet PASTEL.**

Enfin, **concernant l'aléa tornade, il appartient à Orano de prendre en compte, pour la tornade de référence, les caractéristiques définies par l'ASN en 2021.**

2.4. PRISE EN COMPTE DU RETOUR D'EXPÉRIENCE

Dans le DOS, Orano indique que la conception de l'ADM2 et du poste de dépotage du projet PASTEL tient compte du retour d'expérience d'exploitation de l'ADM, de boquettes du bâtiment Alumines et de la STEU. Il précise avoir identifié des points forts et des améliorations pour les opérations réalisées dans l'ADM2. Toutefois, il ne précise pas comment ces améliorations seront mises en œuvre dans l'ADM2, en particulier pour ce qui concerne la limitation des interventions des opérateurs lors des opérations de préparation des matières solides. Enfin, il ne fournit pas d'analyse des enseignements tirés des événements intéressants pour la sûreté, survenus au cours de l'exploitation de l'ADM et du bâtiment Alumines. **Aussi, l'IRSN estime que les éléments présentés dans le DOS sont insuffisants pour justifier la prise en compte du retour d'expérience d'exploitation de l'ADM et des opérations de dépotage réalisées dans le bâtiment Alumines. Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 4 en annexe 1 au présent avis.**

3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des éléments apportés au cours de l'expertise par Orano, l'IRSN estime que les options de sûreté retenues dans le DOS du projet PASTEL pour concevoir l'ADM2, le poste de dépotage et les cuves tampons sont globalement convenables, sous réserve de la prise en compte par Orano des recommandations formulées en annexe 1 au présent avis.

En outre, Orano a annoncé en fin d'expertise des évolutions notables du projet PASTEL telles que l'évolution du poste de dépotage tel que décrit dans le DOS et la création d'une nouvelle STEU. Dans ce contexte, il appartient à Orano de consolider les options de sûreté structurantes des installations du projet PASTEL en tenant compte notamment des remarques formulées dans le présent avis.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2024-00161 DU 15 NOVEMBRE 2024

Recommandations de l'IRSN à prendre en compte dans la poursuite du projet PASTEL

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande qu'Orano réalise l'examen de conformité et la réévaluation de sûreté du bâtiment Alumines de l'INB n° 138 et présente le plan d'actions qui en découle afin de justifier le maintien de son fonctionnement.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande qu'Orano retienne, pour les opérations de préparation et de dissolution des matières réalisées dans l'ADM2 du projet PASTEL de l'INB n° 138, une conception :

- privilégiant des moyens de protection collective des opérateurs à l'égard du confinement des substances radioactives en situation normale de fonctionnement ;
- garantissant l'absence de transfert de contamination entre la boquette de préparation et de dissolution des matières et les locaux environnants de l'ADM2 en fonctionnement normal.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande qu'Orano démontre, sur la base d'une étude déterministe, que les conséquences de la chute d'un aéronef léger de l'aviation générale sur le bâtiment l'ADM2 du projet PASTEL de l'INB n° 138 sont limitées pour le public et l'environnement.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande qu'Orano justifie, sur la base du retour d'expérience d'exploitation de l'ADM et des opérations de dépotage menées dans les boquettes n°4 et 5 du bâtiment Alumines de l'INB n° 138, les améliorations apportées à la conception des nouveaux ateliers (ADM2 et poste de dépotage) du projet PASTEL.