

Fontenay-aux-Roses, le 22 décembre 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2021-00210

Objet : Orano Chimie-Enrichissement - Site du Tricastin - INB n° 138 - IARU
Construction et mise en exploitation du bâtiment d'entreposage 57L

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DRC-2021-001386 du 4 mars 2021.
[2] Décision ASN n° 2014-DC-0439 du 8 juillet 2014.

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 la demande d'autorisation relative à la mise en exploitation du bâtiment d'entreposage dit « 57L » de l'installation nucléaire de base (INB) n° 138 (IARU), transmise par l'exploitant Orano Chimie-Enrichissement.

Cette demande fait suite au réexamen périodique de 2010 de l'INB n° 138 à l'occasion duquel l'ASN a demandé à l'exploitant, par la décision citée en deuxième référence, de renforcer le bâtiment « Alumines » à l'égard du risque sismique. Ce bâtiment abrite en particulier un entreposage appelé 56L dont la géométrie doit être maîtrisée, y compris en cas de séisme, à l'égard des risques de criticité. Les difficultés techniques de renforcement du bâtiment Alumines ont conduit l'exploitant à proposer la construction d'un nouveau bâtiment d'entreposage 57L pour abriter l'entreposage précité. Il sera implanté sur la partie Est de la zone 57L située au nord de l'INB n° 138 sur le site du Tricastin.

L'expertise de l'IRSN a porté sur la sûreté du bâtiment d'entreposage 57L, en particulier sur son dimensionnement aux agressions externes.

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

1. BATIMENT ET COLIS ENTREPOSÉS

La structure et la toiture du bâtiment 57L seront en charpente métallique (galvanisée ou peinte), le bardage sera en double peau isolé par de la laine de roche. Le bâtiment 57L sera surélevé par rapport au terrain grâce à une enceinte de voiles périphériques en béton reposant sur un système de fondations constitué de semelles filantes et de massifs en béton. La dalle du bâtiment 57L, en béton, sera positionnée à environ 1,2 m de hauteur par rapport au sol existant.

Ce bâtiment sera destiné à l'entreposage de fûts et de bidons filtrants actuellement présents dans la zone d'entreposage 56L du bâtiment Alumines. Ces conteneurs, qui seront placés dans des supports ancrés au sol

permettant de garantir leur espacement, peuvent renfermer des dépôts uranifères, ainsi que des résidus (poussières et dépôts) d'assainissements qui présentent un enrichissement maximum de 5 % en uranium 235. Les matières entreposées sont sous forme, d'une part d'oxyfluorure d'uranium (UO_2F_2) ou de sels d'uranium ($\text{UO}_2(\text{NOH}_3)$, chlorate, UF_4), d'autre part de substrats de charbon actif, de fluorure de sodium (NaF) ou d'alumine.

L'exploitant précise que les fûts de chlorate seront conditionnés dans une double sachet vinyle et que les dépôts uranifères présentant un risque de dégagement d' HF ou d' UF_6 , ainsi que les colis de matière liquide, ne seront pas admis dans les zones d'entreposage du bâtiment 57L. En outre, l'exploitant indique que les critères d'acceptation des matières entreposées dans le bâtiment 57L et leur conditionnement en emballage métallique seront mentionnés les règles générales d'exploitation (RGE) de l'installation. Il précise également que tout écart à ces exigences devra faire l'objet d'une analyse de sûreté avant acceptation du colis dans les zones d'entreposage du bâtiment 57L. **Ceci est acceptable sur le principe.** Toutefois, l'IRSN note que les propositions de mise à jour des RGE figurant dans l'étude de sûreté transmise par l'exploitant n'identifient pas ces points. **Ceci conduit l'IRSN à intégrer ce point dans l'observation n° 4 en annexe 2 au présent avis.**

2. RISQUES DE DISSEMINATION DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Le risque de dissémination dans le bâtiment 57L est lié à la présence de fûts de dépôts uranifères dont la surface pourrait être contaminée ou dont le confinement pourrait être rompu à la suite d'une situation incidentelle. Les dispositions de prévention reposent sur le confinement assuré par le conteneur métallique (fût ou bidon filtrant), associé aux doubles sachets vinyles le cas échéant.

La structure du bâtiment d'entreposage 57L ne fait pas l'objet d'exigence d'étanchéité, il ne constitue donc pas une barrière de confinement. À cet égard, l'exploitant indique que l'ouverture des emballages est interdite dans cet entreposage et que les dispositions de surveillance en vigueur sur l'entreposage 56L (contrôle radiologique systématique des conteneurs, cartographies périodiques...) seront appliquées pour l'entreposage du bâtiment 57L. **L'IRSN considère que les dispositions de maîtrise du risque de dissémination de substances radioactives mises en œuvre par l'exploitant au sein du bâtiment 57L sont acceptables.**

3. PREVENTION DES RISQUES DE CRITICITE

L'entreposage dans le bâtiment 57L sera subdivisé en différentes zones, sur un seul niveau, avec un espace d'au moins 2 m entre les zones. Les conteneurs sont ancrés au sol dans des supports dimensionnés au séisme. **L'IRSN considère que la justification de la sous-criticité en fonctionnement normal est satisfaisante.**

S'agissant de la manutention d'un colis dans l'entreposage de bidons filtrants de 10 L et les fûts de 12 L, le modèle utilisé par l'exploitant dans sa démonstration considère uniquement une réflexion autour des fûts ou des bidons par 2,5 cm d'eau, ne permettant pas de couvrir toutes les conditions de réflexions susceptibles de se produire dans l'installation. Sur la base des éléments apportés par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN estime néanmoins que la sous-criticité ne serait pas mise en cause dans la configuration cumulant le rapprochement, lors d'une manutention, de deux conteneurs au niveau de l'entreposage et l'aspersion par de l'eau. Nonobstant, le rapport de sûreté devrait être mis à jour en intégrant cette situation incidentelle et les éléments de justification apportés en cours d'expertise. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis.**

Par ailleurs, en situation d'incendie, pour éviter un délogement des conteneurs hors de leur système d'ancrage et la perte de la géométrie de l'entreposage, l'utilisation de lance à eau en jet bâton sera interdite. L'IRSN estime que ce point devrait figurer dans les RGE de l'INB n° 138. **Ceci est intégré dans l'observation n° 4 formulée en annexe 2 au présent avis.**

4. RISQUES DE RADIOLYSE

Dans son analyse des risques de dégagement de gaz de radiolyse à l'intérieur des colis entreposés dans le bâtiment 57L, l'exploitant estime à plus de 300 ans le temps nécessaire pour atteindre la limite inférieure d'explosivité (LIE) de l'hydrogène dans l'air dans le volume libre de ces colis. Il conclut ainsi qu'il n'est pas nécessaire de retenir de dispositions particulières pour prévenir le risque de radiolyse.

S'agissant du rendement radiolytique, l'IRSN considère que l'exploitant devrait justifier que la valeur qu'il retient dans sa démonstration est représentative des substances entreposées dans le bâtiment 57L (dépôts secs). En effet, l'IRSN souligne que les rendements radiolytiques pour les milieux solides sont plutôt de deux à trois ordres de grandeurs plus élevés. Par ailleurs, l'IRSN considère que l'absence d'étanchéité des fûts permet de limiter le risque d'accumulation de gaz de radiolyse pour la majorité des déchets, à l'exception des chlorates conditionnés sous double sachet vinyle. **Ces éléments conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 2 en annexe 2 au présent avis.**

5. RISQUES D'INCENDIE D'ORIGINE INTERNE

Au cours de l'expertise, l'exploitant a indiqué que ni les emballages ni les matières entreposées ne seront combustibles. De plus, les matériaux de construction et les câbles électriques seront classés au feu (classes M0, M1 ou Euroclasses). Les armoires électriques seront situées dans un local coupe-feu 2 heures et les coffrets électriques du bâtiment seront métalliques et éloignés des poteaux de structure. En outre, l'exploitant indique que le bâtiment 57L n'abritera pas de poste électrique et qu'aucun engin électrique ou thermique ne sera utilisé dans le bâtiment.

Les dispositions prévues au regard de l'incendie telles que la détection automatique, les rétentions des eaux d'extinction, ainsi que l'organisation de la lutte contre l'incendie, **n'appellent pas de remarque particulière de la part de l'IRSN.**

Toutefois, les propositions de mise à jour des RGE n'identifient pas les règles de gestion des charges calorifiques et les limitations associées en cohérence avec celles retenues dans la démonstration de sûreté du risque d'incendie. **Ceci est intégré dans l'observation n° 4 formulée en annexe 2 au présent avis.**

S'agissant de la stabilité au feu du bâtiment 57L, l'exploitant ne retient pas d'exigence compte tenu du faible risque d'incendie dans le bâtiment. À cet égard, l'IRSN considère que les risques de départ de feu ne peuvent pas être totalement exclus et que l'exploitant devrait retenir une exigence de stabilité au feu du bâtiment, au regard d'un incendie enveloppe. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.**

6. RISQUES LIÉS AU SÉISME ET AUX AGRESSIONS CLIMATIQUES

S'agissant du séisme, l'aléa sismique retenu par l'exploitant pour le dimensionnement du nouveau bâtiment 57L est le séisme majoré de sécurité (SMS) défini dans la présentation générale de la sûreté du site (PG2S) du Tricastin et majoré de 30 %. L'exploitant retient une exigence de stabilité d'ensemble de la structure du bâtiment. La conformité à cette exigence est démontrée par le biais du dimensionnement de l'ossature principale de la charpente métallique et de l'infrastructure en béton selon les critères définis dans les normes Eurocodes NF EN 1992 et NF EN 1993 pour l'Etat Limite Ultime (ELU) accidentel. En outre, le bâtiment 57L étant situé à une distance d'environ 10 mètres du bâtiment Alumines, l'exploitant estime le risque d'interaction sous séisme entre le bâtiment 57L et le bâtiment Alumines est écarté. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant du comportement sismique des équipements, compte tenu des justifications complémentaires transmises au cours de l'expertise, l'IRSN considère que la méthode d'analyse retenue par l'exploitant, pour vérifier la stabilité des supports des fûts du bâtiment 57L et établir le niveau d'effort de leurs ancrages sous séisme, **est acceptable.**

S'agissant des risques liés au vent, l'exploitant a pris en compte pour le dimensionnement de l'ossature métallique du bâtiment 57L sous charges climatiques normales ou accidentelles une charge de 190 daN/m² qui est pénalisante par rapport à celles retenues dans la mise à jour de la PG2S (transmise en 2020) du Tricastin. **Ceci est satisfaisant. En outre, la vérification du dimensionnement de l'ossature principale de la charpente du bâtiment 57L n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant des effets induits par une tornade sur l'ossature du bâtiment principal, l'exploitant ne retient pas l'effet cumulé du vent et de la variation de pression dans son analyse. L'IRSN estime que ce bâtiment, dont l'enveloppe externe est constituée d'un bardage double peau, ne peut pas être considéré comme totalement perméable à l'air et que, conformément aux demandes formulées par l'ASN relatives à l'aléa à l'égard des tornades, les effets de la variation de pression induits par la tornade entre l'intérieur et l'extérieur doivent être pris en compte.

S'agissant des effets dus à la neige, les valeurs de charges de neige considérées pour le dimensionnement de l'ossature principale de la charpente du bâtiment 57L sont celles retenues dans la mise à jour de la PG2S et restent enveloppées de celles retenues dans la PG2S actuellement en vigueur (version de 2007). **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

Enfin, pour toutes ces agressions externes, l'exploitant a justifié uniquement le comportement de l'ossature du bâtiment 57L, sans analyser la résistance du complexe de bardage et de couverture du bâtiment 57L. L'IRSN estime que le risque d'agression de l'entrepasage par ces éléments doit donc être pris en compte dans la démonstration de sûreté. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

7. RISQUES LIÉS À L'ENVIRONNEMENT INDUSTRIEL ET AUX VOIES DE COMMUNICATION

Incendie d'origine externe

Le risque d'incendie d'origine externe provient principalement du parc de fioul lourd et d'huile de la centrale calorifique de l'INB n° 93 dont les cuves seront situées à proximité du bâtiment 57L. L'exploitant conclut que le flux thermique induit par un incendie dans la rétention associée ne serait pas suffisant pour conduire à des effets dominos sur le bâtiment 57L. Néanmoins, lors du précédent réexamen de l'INB n° 138, l'IRSN avait estimé que le scénario de boil-over¹ d'un réservoir serait susceptible de générer des effets plus importants que l'incendie dans la rétention. De plus, le flux thermique en cas d'incendie dans la rétention, combiné à une durée importante de l'incendie, résultant des quantités impliquées de liquides combustibles, pourrait dégrader la structure métallique du bâtiment 57L.

S'agissant des autres risques d'incendie d'origine externe pouvant agresser le bâtiment 57L, l'exploitant considère que le risque de propagation inter bâtiments est exclu dès lors que la règle consistant à appliquer une distance de 1,5 fois la hauteur au faîtage est respectée. Cette règle s'apparente à celle de l'arrêté ICPE du 11 avril 2017 relatif aux entrepôts qui prescrit notamment « *que les parois extérieures de l'entrepôt sont éloignées des limites du site d'a minima 1,5 fois la hauteur, sans être inférieures à 20 m* ». L'IRSN relève que la distance est relativement réduite (environ 10 m) entre, d'une part le futur bâtiment 57L, d'autre part le bâtiment Alumines et le bâtiment 03C entreposage Nord-Est 1. À cet égard, les dispositions prévues pour éviter un incendie généralisé dans ces entreposages voisins et les règles particulières d'entreposage des matières combustibles aux abords du bâtiment 57L, en particulier une distance d'éloignement aux parois, n'ont pas encore été toutes définies.

¹ Boule de feu à la suite d'une explosion engendrée par vaporisation d'eau accumulée au-dessous d'hydrocarbures enflammés.

En conclusion, au regard des potentiels de dangers à proximité du bâtiment 57L susceptibles de générer des flux thermiques importants au niveau du bâtiment 57L, l'IRSN estime que la sûreté de l'entreposage doit être démontrée en tenant compte de ces agressions. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 3 en annexe 1 au présent avis.**

Explosion d'origine externe

S'agissant du risque d'explosion d'origine externe, l'exploitant recense l'entreposage d'hydrogène (Usine W) et la centrale de cogénération biomasse, situés à plus de 1 km, en tant qu'installations pouvant être à l'origine d'un risque d'explosion. Il étudie les scénarios accidentels associés dans la PG2S et conclut que ces installations sont suffisamment éloignées pour ne pas impacter l'INB n° 138. D'autre part, l'exploitant estime que le risque associé à la centrale calorifique de l'INB n° 93, mise à l'arrêt, est négligeable. **L'IRSN estime que ceci est acceptable.**

S'agissant des voies de communication (réseaux ferroviaire, fluvial et routier), l'exploitant indique que le risque principal est une explosion liée aux produits transportés. Il retient une onde de surpression de référence de 30 mbar, à front raide et d'une durée de 600 ms, conformément à la PG2S en vigueur (version 2007). Compte tenu de l'expertise en cours de la PG2S, **l'exploitant devra vérifier que les conclusions de l'instruction de la PG2S de Tricastin ne mettent pas en cause son analyse.**

S'agissant du comportement du bâtiment 57L vis-à-vis d'une explosion externe, l'exploitant présente les résultats d'un calcul aux éléments finis de la réponse du bâtiment. **L'IRSN considère que la méthode de justification présentée, fondée sur un calcul non-linéaire en grands déplacements, est acceptable.** L'IRSN note toutefois que les simulations présentées ont été effectuées avec un amortissement de Rayleigh calé sur des valeurs considérées comme admissible pour les calculs sismiques. Dans le cas d'une explosion, l'IRSN considère que l'utilisation de ces valeurs devrait être justifiée. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 3 en annexe 2 au présent avis.**

Enfin, la résistance du complexe de bardage et de couverture n'ayant pas été évaluée par l'exploitant, l'IRSN estime que le risque d'agression de l'entreposage par ces éléments doit donc être pris en compte dans la démonstration de sûreté. **Ce point est intégré dans la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

8. RISQUES LIÉS AU TRAFIC AÉRIEN

L'exploitant a mené son étude concernant les risques liés au trafic aérien selon la règle fondamentale de sûreté (RFS I.2.A). Il a ainsi évalué la probabilité annuelle de chute d'avion sur le bâtiment 57L en cumulant les trois familles d'aviation à $1,1 \cdot 10^{-7}$ /an et conclut que le risque de chute d'avion sur cet entreposage relève du risque résiduel. **La cible retenue par l'exploitant n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

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 de la matière radioactive, une approche déterministe postulant la chute d'un aéronef selon une approche graduée. Aussi, pour cette nouvelle construction, l'IRSN estime que l'exploitant devrait démontrer, en considérant la chute d'un aéronef léger de l'aviation générale, usuellement représenté par un CESNA 210 Monomoteur, que l'installation doit pouvoir être ramenée et maintenue dans un état stabilisé dans lequel la sous-criticité est assurée durablement. De même, dans le cadre de cette évolution, l'IRSN préconise de démontrer que la chute d'un aéronef plus important de l'aviation générale sur l'entreposage du bâtiment 57L ne conduit pas à des rejets inacceptables. En tout état de cause, au regard de l'installation concernée et selon une approche graduée, l'IRSN estime pertinent de retenir également la chute d'un aéronef léger de l'aviation générale, usuellement représenté par un CESNA 210 Monomoteur, dans cette démonstration. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 4 en annexe 1 au présent avis.**

9. AUTRES RISQUES

Les dispositions relatives aux risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants, de manutention ou de perte d'alimentation électrique, ainsi que ceux liés aux facteurs organisationnels et humains, aux risques d'inondation d'origine externe et à la foudre, **n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

10. RÉFÉRENTIEL DE SÛRETÉ

L'exploitant a identifié comme éléments importants pour la protection (EIP) les dispositifs d'entreposage des fûts et des bidons filtrants, le système de détection automatique d'incendie (DAI), les extincteurs portatifs et les appareils de contrôle radiologique du personnel. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Par ailleurs, l'exploitant a présenté des propositions de modification des RGE et du rapport de sûreté dans l'étude de sûreté. Ces modifications n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Néanmoins, l'exploitant devra tenir compte des remarques formulées dans le cadre de cette expertise concernant la mise à jour des RGE. **Ces éléments conduisent l'IRSN à formuler l'observation n° 4 en annexe 2 au présent avis.**

11. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par Orano Chimie-Enrichissement au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions retenues par l'exploitant pour la mise en exploitation du bâtiment d'entreposage 57L au sein de l'INB n° 138 sont acceptables. Néanmoins, Orano Chimie-Enrichissement devra prendre en compte les recommandations formulées en annexe 1 au présent avis.

En outre, afin d'améliorer la démonstration de sûreté, Orano Chimie-Enrichissement devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2 au présent avis.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2021-00210 DU 22 DECEMBRE 2021

Recommandations de l'IRSN

Recommandation n° 1

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie la stabilité au feu des éléments porteurs de la structure du bâtiment 57L en considérant les incendies enveloppes susceptibles de survenir dans ce bâtiment.

Recommandation n° 2

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie la sûreté de l'entreposage des matières uranifères dans le bâtiment 57L en cas d'agression par son bardage ou sa toiture consécutive à une agression d'origine externe.

Recommandation n° 3

L'IRSN recommande que l'exploitant justifie la sûreté de l'entreposage des matières uranifères dans le bâtiment 57L en considérant les incendies enveloppes susceptibles de survenir à proximité de ce bâtiment.

Recommandation n° 4

L'IRSN recommande que l'exploitant démontre, sur la base d'une étude déterministe, que l'installation peut être ramenée et maintenue dans un état stabilisé dans lequel la sous-criticité est assurée durablement suite à la chute d'un aéronef léger de l'aviation générale sur le bâtiment 57L et que cette chute n'engendre pas de rejets inacceptables.

ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2021-00210 DU 22 DECEMBRE 2021

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

L'IRSN estime que l'exploitant devrait analyser, dans le rapport de sûreté du bâtiment 57L, la situation incidentelle résultant d'une configuration de deux colis au contact, de type bidon filtrant de 10 L ou fût de 12 L, en présence d'une réflexion quelconque d'eau autour de ces colis.

Observation n° 2

L'IRSN estime que l'exploitant devrait compléter son analyse de sûreté du risque de radiolyse de l'entreposage du bâtiment 57L :

- en justifiant la valeur de rendement radiolytique ;
- en tenant compte du conditionnement de matières radioactives en enveloppes vinyles.

Observation n° 3

L'IRSN estime que l'exploitant devrait justifier la valeur des paramètres de calage de l'amortissement de Rayleigh, introduit pour représenter l'amortissement interne de la structure, considérée pour le dimensionnement du bâtiment 57L vis-à-vis de l'explosion d'origine externe.

Observation n° 4

L'IRSN estime que l'exploitant devrait, préalablement à la mise en exploitation du bâtiment d'entreposage 57L, indiquer dans les RGE de l'INB n° 138 :

- les critères d'acceptation des matières entreposées dans le bâtiment 57L et leur conditionnement en emballage métallique ;
- l'interdiction d'entreposer des dépôts uranifères présentant un risque de dégagement d'HF ou d'UF₆ et des colis de matière sous forme liquide ;
- l'interdiction d'ouvrir les emballages entreposés ;
- l'interdiction d'utiliser un engin thermique ou électrique dans les zones d'entreposage ;
- l'interdiction d'utiliser des lances à eau en jet bâton en situation d'incendie ;
- les règles de gestion des charges calorifiques et les limitations associées en cohérence avec celles retenues dans la démonstration de sûreté du risque d'incendie.