

Fontenay-aux-Roses, le 20 décembre 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00239

---

**Objet :** Orano - Site du Tricastin - INB n° 105 (Comurhex)  
**Modification des dispositions de renforcement associées à l'entreposage des colis de matières uranifères dans l'aire n° 61.**

---

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-LYO-2022-014793 du 21 mars 2022.

---

Par 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 la demande d'autorisation de modification des dispositions de renforcement à l'égard des risques de séisme ou d'inondation de l'entreposage des colis de matières uranifères dans l'aire n° 61 de l'installation nucléaire de base (INB) n° 105 (Comurhex), présentée par le Directeur du site Orano du Tricastin. À l'appui de cette demande, Orano a joint un dossier de sûreté présentant l'analyse des risques liés à la mise en place de ces nouvelles dispositions, ainsi que la mise à jour associée du référentiel de sûreté de l'INB n° 105.

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

### 1. RAPPEL DU CONTEXTE

L'aire n° 61 de l'INB n° 105, constituée d'un bâtiment en bardage métallique, est dédiée à l'entreposage de matières uranifères solides, d'origine naturelle ou issues du traitement de combustibles usés, se présentant sous la forme d'imbrulés de fluoration, de boues de diuranates, de tétrafluorure d'uranium et de déchets contaminés. Ces matières, provenant de l'exploitation de l'INB n° 105, sont conditionnées dans des fûts métalliques. Dans les années 2000, Orano a placé ces fûts dans des surfûts en polyéthylène basse densité, l'ensemble (fût+ surfût) formant un colis.

Lors des évaluations complémentaires de sûreté (ECS) menées en 2012, Orano a identifié que la prévention des risques de criticité dans l'aire n° 61, qui repose sur un mode de contrôle par la géométrie, pouvait être mise en cause en cas de séisme majoré de sécurité (SMS) ou d'inondation. En réponse à une décision de l'ASN de 2012 sur ce point, Orano prévoyait de mettre les colis contenant des matières uranifères de teneur en <sup>235</sup>U supérieure ou égale à 1 % dans des châssis métalliques dimensionnés au SMS du site Orano du Tricastin afin, d'une part de les maintenir dans une configuration sûre par la géométrie (vis-à-vis des risques de criticité), d'autre part de les surélever à une hauteur supérieure à la hauteur d'eau maximale correspondant au scénario de rupture de la digue du canal de Donzère-Mondragon (vis-à-vis des risques d'inondation).

Toutefois, à la suite de ruptures de confinement de quelques colis, Orano a dû renforcer en 2019 le confinement du bâtiment d'entreposage, par la mise en place d'un sas au niveau des parois internes, d'un confinement dynamique filtré et d'une climatisation afin de limiter le risque de montée en pression des fûts entreposés lors des fortes chaleurs. Orano indique que ces renforcements l'ont conduit, d'une part à réorganiser l'entreposage et à diminuer la surface disponible, d'autre part à ne plus retenir la mise en œuvre des châssis métalliques d'entreposage initialement prévue.

Enfin, l'ASN a demandé en 2020 à Orano par prescription d'évacuer les colis contenant des substances radioactives entreposés sur les aires n° 61 et n° 79 de l'INB n° 105 avant le 31 décembre 2024. À cet égard, Orano prévoit d'évacuer ces matières, puis de les traiter dans l'INB n° 138 à partir de 2025, à raison d'un fût enrichi par lot de traitement. Dans ces conditions, l'entreposage de colis de matières uranifères dans l'aire n° 61 pourrait durer encore plusieurs années.

## 2. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

Dans le cadre de la présente demande d'autorisation de modification, en réponse à la décision de l'ASN de 2012, Orano retient, en lieu et place des modifications initialement prévues, la mise en place de lests constitués de plaques de plomb fixés sur les colis afin d'éviter leur flottaison. D'autre part, à la suite de l'identification de l'instabilité de quatre colis (en cas de séisme compte tenu de leur masse), Orano prévoit la mise en place de sangles pour les attacher entre eux.

À cet égard, Orano a transmis, en appui à sa demande d'autorisation de modification :

- l'analyse de sûreté présentant la justification de la stabilité des colis sous SMS et de leur absence de flottabilité en cas d'inondation, ainsi que l'analyse des risques liés à la mise en œuvre des opérations de lestage ;
- les projets de mise à jour des chapitres 0, 3, 4, 6, 8 et 11 des règles générales d'exploitation (RGE) et des volumes A et B du rapport de sûreté (RS).

## 3. RISQUES EN CAS D'INONDATION

En cas d'inondation de l'aire n° 61, il existe un risque de flottabilité des colis entreposés, selon leur masse. Aussi, Orano a déterminé, pour un scénario de crue décamillénale avec une hauteur forfaitaire d'eau dans l'aire n° 61, d'une part la masse de matière contenue dans les fûts en-deçà de laquelle un surfût est susceptible de flotter, d'autre part la masse de lest à fixer sur le surfût pour le maintenir au sol.

À cet égard, Orano ne présente pas de justification du scénario retenu, considéré dorénavant, pour rappel, comme un scénario de dimensionnement dans la Présentation générale de la sûreté du site (PG2S) du Tricastin. En outre, il ne justifie pas la marge retenue sur la hauteur d'eau pour ce scénario vis-à-vis des autres scénarios de dimensionnement présentés dans la PG2S du Tricastin, notamment à l'égard du scénario de pluies concomitantes à la crue de la Gaffière. L'IRSN estime qu'Orano doit s'assurer que la hauteur d'eau retenue pour les calculs de flottabilité des colis entreposés dans l'aire n° 61 couvre l'ensemble des scénarios d'inondation de dimensionnement. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.**

En outre, Orano ne justifie pas le caractère enveloppe de la hauteur d'eau retenue vis-à-vis de l'ensemble des scénarios d'inondation extrême, notamment celui de la crue majorée du Rhône, tel que demandé par l'ASN dans la décision de 2012. **Il appartient à Orano de compléter son dossier sur ce point.**

S'agissant de la démonstration d'absence de flottaison des colis en cas d'inondation, l'étude d'Orano vise à déterminer la masse de matière contenue dans les colis en-deçà de laquelle le colis est susceptible de flotter et, dans ce cas, la masse de lest (plaque de plomb) à fixer sur le surfût pour le maintenir au sol. Cette démonstration, qui repose sur la modélisation du mouvement d'un colis isolé immergé, conduit à lester près d'un tiers des colis

contenant des matières enrichies entreposés. **Ces calculs n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN pour les colis considérés de manière unitaire.** Toutefois, pour les colis contenant des matières uranifères de teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 % disposés dans une rétention, cette modélisation ne prend pas en compte l'effet de la poussée d'Archimède pouvant également être induite sur la rétention. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis.**

Enfin, en cas d'inondation, les colis seront maintenus immergés dans l'eau durant l'inondation. Dans cette situation, un colis dont le surfût serait dégradé pourrait conduire à une dissémination de matières uranifères dans l'environnement. À cet égard, l'IRSN estime qu'Orano devra, en cas de constat d'une telle dégradation lors du contrôle visuel de l'état des surfûts réalisé annuellement, prendre des dispositions pour surélever le colis afin de le mettre hors d'eau dans l'attente de son reconditionnement. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

## 4. RISQUES EN CAS DE SEISME

Pour rappel, le maintien des fûts dans une configuration sûre par la géométrie doit être garanti en cas de SMS. À cet égard, Orano présente une étude de stabilité sous SMS des colis contenant de la matière enrichie de teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 %, en retenant comme critères :

- le « non-balancement » du colis (en comparant l'accélération nécessaire au balancement du colis et l'accélération sismique horizontale du sol) ;
- pour les colis qui ne respectent pas le critère précédent, un critère de « non-renversement » (en comparant la vitesse du colis lors de son mouvement de balancement et la vitesse horizontale du sol).

À partir d'une première analyse, sans prise en compte de lest, Orano conclut au balancement de tous les colis contenant de la matière enrichie de teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 % sous l'effet du mouvement sismique, sans toutefois conduire à leur renversement. Dans cette analyse, Orano n'a pas étudié le rapprochement en deçà de la distance minimale requise des masses de matières contenues dans les fûts, ainsi que le risque d'entrechoquement entre les colis. À cet égard, Orano considère, sans étayer sa position, que les vitesses d'entrechoquement entre les colis seraient très faibles et sans conséquence sur leur intégrité. **L'IRSN estime que ceci n'est pas suffisant.**

Orano a ensuite réalisé une seconde analyse avec les colis lestés par du plomb. Il conclut au renversement sous SMS de quatre colis contenant une faible masse de matière. Aussi, il propose de les solidariser par la mise en place de sangles de maintien dimensionnées pour résister à l'effort de traction induit par le mouvement sismique sur la sangle. Toutefois, **Orano ne justifie pas le comportement de la structure composée des quatre fûts sanglés entre eux en cas de SMS.**

Par ailleurs, la masse de matière contenue dans le fût peut accentuer le déséquilibre du colis par un effet de balourd, en fonction de la nature de la matière uranifère contenue dans les fûts. À cet égard, Orano précise que l'effet de balourd n'a pas été pris en compte au motif que la matière est principalement sous forme de poudre. Pour l'IRSN, **cet argument n'est pas suffisant** compte tenu notamment :

- du remplissage partiel de la plupart des fûts, qui implique une masse non parfaitement répartie dans le volume du fût entraînant de fait un déséquilibre ;
- de la présence de neuf fûts remplis partiellement de boues liquides et pour lesquels l'impact du balourd n'est actuellement pas étudié.

En outre, Orano ne tient pas compte des fûts entreposés sur rétention dans la modélisation retenue.

En l'état, l'IRSN estime que la solution proposée par Orano ne permet pas de démontrer le maintien de la géométrie de l'entreposage des fûts contenant de la matière enrichie de teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à

1 % dans l'aire n° 61 en cas de SMS. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 3 en annexe 1 au présent avis.**

## 5. MISE A JOUR DU REFERENTIEL DE SURETE

Orano propose d'intégrer, pour les nouvelles dispositions mises en œuvre, de nouvelles exigences définies (ED) pour l'élément important pour la protection (EIP) « fûts de matières uranifères enrichies entreposés dans l'aire n°61 ». **L'IRSN estime que ces ED ne sont pas suffisamment explicites et devraient être complétées par les critères permettant de vérifier la conformité de l'EIP.**

Par ailleurs, Orano propose, mais sans le justifier, de supprimer l'exigence relative à l'éloignement des fûts contenant des matières uranifères appauvries à une distance suffisante des fûts contenant des matières enrichies (teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 %). L'IRSN considère que, en l'absence de justification, cette exigence devrait être maintenue. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 3 en annexe 2 au présent avis.**

## 6. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations présentés par Orano au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les hypothèses et les dispositions retenues dans le cadre de la modification des conditions d'entreposage dans l'aire n° 61 de l'INB n° 105 ne permettent pas à ce stade de démontrer de manière suffisante le maintien de la géométrie de l'entreposage des fûts contenant des matières enrichies (teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 %) en cas de SMS ou d'inondation. À cet égard, l'IRSN estime qu'Orano devra prendre en compte les recommandations formulées en annexe 1 au présent avis.

En outre, l'IRSN estime qu'Orano devrait tenir compte des observations formulées en annexe 2 au présent avis, visant à améliorer la démonstration de sûreté.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2022-00239 DU 20 DECEMBRE 2022

### Recommandations de l'IRSN

#### Recommandation N° 1

L'IRSN recommande qu'Orano s'assure que les scénarios d'inondation de dimensionnement ne conduisent pas à une hauteur d'eau supérieure à celle retenue pour les calculs de flottabilité des colis entreposés dans l'aire n° 61 de l'INB n° 105.

#### Recommandation N° 2

L'IRSN recommande qu'Orano, en cas de constat d'une dégradation d'un surfût entreposé dans l'aire n° 61 de l'INB n° 105, prenne des dispositions pour surélever le colis dans l'attente de son reconditionnement afin de le mettre hors d'eau en cas d'inondation.

#### Recommandation N° 3

L'IRSN recommande, vis-à-vis de la maîtrise des risques de criticité de l'entreposage des fûts de matières enrichies (teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 %) dans l'aire n° 61 de l'INB n° 105, qu'Orano s'assure de l'absence de conséquence sur le maintien de la géométrie au regard de :

- l'entrechoquement entre les colis sous l'effet de l'oscillation provoquée par un SMS ;
- la prise en compte de l'effet de balourd du contenu des fûts, en particulier pour les neuf fûts contenant des boues liquides et entreposés sur rétention ;
- du comportement de la structure composée des quatre fûts sanglés entre eux en cas de SMS ;
- la prise en compte des degrés de liberté des plaques de plomb posées sur les surfûts lestés.

## ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2022-00239 DU 20 DECEMBRE 2022

### Observations de l'IRSN

#### Observation N° 1

L'IRSN estime qu'Orano devrait justifier l'absence de flottaison des fûts, contenant des matières uranifères de teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 % et sous forme de boues liquides, disposés dans une rétention et entreposés dans l'aire n° 61 de l'INB n° 105.

#### Observation N° 2

L'IRSN estime que, en l'absence de justification, Orano devrait réintégrer l'exigence de sûreté relative à l'éloignement des fûts de matières uranifères de teneur en  $^{235}\text{U}$  inférieure à 1 % entreposés sur deux niveaux à une distance suffisante (au moins 2 m) des fûts contenant des matières uranifères de teneur en  $^{235}\text{U}$  supérieure ou égale à 1 % dans l'aire n° 61 de l'INB n° 105.