

Fontenay-aux-Roses, le 25 août 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2021-00155

---

**Objet :** Usine Georges Besse II - INB n° 168  
**Modification notable soumise à autorisation relative au projet « Flexibilité »**

---

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-LYO-2020-060826 du 14 décembre 2020

---

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 notable relative au projet « Flexibilité » de l'usine Sud d'enrichissement de l'INB n° 168 (Usine Georges Besse II), transmise par Orano en juillet 2020, nécessitant une mise à jour des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté de l'installation.

De l'évaluation des documents transmis en support à cette demande d'autorisation de modification, tenant compte des informations apportées par l'exploitant Orano au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

### 1. PRÉSENTATION DE LA MODIFICATION

L'usine Georges Besse II (GBII), exploitée par Orano sur le site du Tricastin, met en œuvre le procédé d'enrichissement isotopique de l'uranium par centrifugation gazeuse de l'hexafluorure d'uranium (UF<sub>6</sub>). L'usine se compose notamment des deux unités d'enrichissement Sud et Nord regroupant les cascades de centrifugeuses, qui ont été dimensionnées pour fonctionner avec une efficacité optimisée sur une plage donnée de teneurs en isotope 235 de l'uranium au niveau du soutirage de la matière enrichie et de la matière appauvrie. Compte tenu de l'évolution du marché international de l'enrichissement de l'uranium, Orano souhaite adapter le domaine de production de l'usine GBII. Cette adaptation, nommée projet « Flexibilité », consiste à modifier l'architecture de certaines cascades d'enrichissement de l'unité Sud de manière à permettre la production d'uranium appauvri avec des teneurs en <sup>235</sup>U plus basses que celles actuellement possibles, tout en maintenant des performances de production optimales. Orano indique que cette modification sera réversible afin de pouvoir ajuster le point de production global de l'usine GBII.

La modification envisagée impacte la configuration des cascades de centrifugeuses, mais n'entraîne pas d'augmentation de la quantité d'uranium contenu dans une cascade. Les principes de conduite du procédé sont inchangés, seules certaines séquences transitoires doivent toutefois être légèrement adaptées à la nouvelle configuration. Les dispositifs de contrôle-commande assurant des fonctions de sûreté ne sont quant à eux pas impactés.

## 2. ÉVALUATION DE SÛRETÉ

La présente expertise de l'IRSN porte principalement sur l'impact de la modification sur l'analyse de sûreté-criticité de l'INB n° 168, sur la suffisance des moyens mis en œuvre pendant la réalisation des modifications et l'exploitation des cascades modifiées et sur la suffisance des essais envisagés avant la remise en exploitation de l'installation modifiée.

### 2.1. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

La démonstration de sûreté-criticité de l'installation est globalement peu impactée par la modification, car celle-ci n'entraîne pas d'augmentation de la masse d' $UF_6$  ni de la teneur maximale en  $^{235}U$  dans les centrifugeuses en fonctionnement normal.

La modification envisagée affecte le profil d'enrichissement dans la cascade et donc le vecteur isotopique associé, conduisant à des valeurs de masses d'uranium maximales admissibles et minimale critique plus faibles que celles retenues dans la démonstration actuelle. L'IRSN estime toutefois que ces nouvelles limites ne sont pas de nature à mettre en cause les conclusions de l'analyse des situations incidentelles et accidentelles relatives aux cascades de centrifugeuses et à la vidange de secours, pour lesquelles le profil d'enrichissement dans la cascade est pris en compte.

Par ailleurs, la modification envisagée impacte la capacité de séparation de la cascade, paramètre intervenant dans la maîtrise de l'enrichissement de l'uranium. Les principes généraux de la maîtrise de l'enrichissement restent inchangés, mais deux modifications sont nécessaires sur les cascades concernées, d'une part au niveau de l'admission de l'uranium et d'autre part au niveau du soutirage riche. **Les dispositions de contrôle de l'enrichissement retenues par Orano n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant des situations incidentelles en régimes permanent et transitoires susceptibles d'impacter la maîtrise de l'enrichissement de l' $UF_6$ , l'IRSN note que la prise en compte des cascades modifiées n'impacte pas significativement les résultats obtenus pour les cascades actuelles, les valeurs de sur-enrichissement atteintes ne conduisant pas à des teneurs en  $^{235}U$  non admissibles.

**En conclusion, l'IRSN estime que la modification proposée par Orano n'a pas d'impact significatif sur l'analyse de sûreté-criticité de l'INB n° 168.**

### 2.2. AUTRES RISQUES IMPACTÉS PAR LA MODIFICATION

S'agissant du risque de dissémination des substances radioactives et toxiques, les moyens de raccordement des éléments de tuyauteries des cascades (soudures ou brides) prévus sont déjà mis en œuvre dans l'installation et bénéficient d'un bon retour d'expérience. Par ailleurs, il convient de rappeler que l' $UF_6$  est maintenu dans les circuits des cascades en forte dépression par rapport aux halls et que, en cas d'entrée d'air importante, les cascades impactées sont vidangées afin de les protéger.

Concernant le risque d'exposition radiologique, la modification étant réalisée sans présence d' $UF_6$  dans les cascades concernées, l'impact dosimétrique associé aux opérations sera faible. En outre, la quantité d'uranium contenue dans une cascade n'étant pas modifiée, aucun impact en exploitation n'est à prévoir sur les risques d'exposition, notamment sur le zonage radiologique.

S'agissant du risque incendie, les soudures par points chauds seront réalisées conformément aux dispositions usuellement mises en œuvre selon le référentiel de sûreté et sans présence d' $UF_6$  dans les cascades concernées.

**L'IRSN estime que ces éléments sont satisfaisants.**

## 2.3. PROGRAMME D'ESSAIS

L'exploitant prévoit, suite à la modification envisagée, des essais liés au procédé et des essais de sûreté.

Les essais liés au procédé visent, d'une part à contrôler le bon déroulement des séquences de transition entre les différents modes de fonctionnement des cascades modifiées, d'autre part à qualifier la performance des cascades (analyses isotopiques au niveau des soutirages riche et pauvre et mesures de débits). Ces essais seront réalisés sous UF<sub>6</sub> après validation des exigences de conception et de réalisation. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant des essais de sûreté, l'exploitant prévoit de contrôler l'étanchéité de la première barrière de confinement, après la réalisation des modifications prévues et avant l'introduction de l'UF<sub>6</sub>, selon des dispositions identiques à celles usuellement mises en œuvre, par exemple lors des maintenances sur les circuits d'UF<sub>6</sub>. En outre, il prévoit la réalisation d'essais de vérification des performances visant à contrôler que les teneurs en <sup>235</sup>U de l'uranium sont en accord avec les estimations réalisées pour la cascade pilote. A cet égard, l'IRSN note que l'exploitant a précisé, au cours de l'expertise, qu'il rédigera un document, visé par l'ingénieur critiqueur, présentant une analyse des résultats de ces essais de performance, et que cette validation constituera un point d'étape avant le déploiement de la modification à d'autres cascades. **Ceci est satisfaisant.**

## 2.4. ELÉMENTS IMPORTANTS POUR LA PROTECTION (EIP)

La modification envisagée impacte certains EIP de l'installation GBII.

S'agissant de la fonction de sûreté « confinement », deux exigences définies existantes associées à l'EIP « Equipements et tuyauteries contenant de l'UF<sub>6</sub> » seront modifiées afin d'y faire figurer les types de raccordement envisagés.

S'agissant de la fonction de sûreté « criticité », la modification nécessite de classer EIP certains équipements existants ou d'y ajouter une exigence définie.

**Les modifications envisagées par Orano en lien avec les EIP n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

## 2.5. MODIFICATION DU RÉFÉRENTIEL

L'exploitant prévoit de modifier le rapport de sûreté et les RGE de l'installation GBII pour tenir compte de la modification envisagée.

S'agissant de la mise à jour du rapport de sûreté de l'INB n° 168, Orano vise à intégrer certaines analyses présentées dans le dossier de sûreté, relatives aux risques de criticité et de dissémination des substances radioactives, ainsi qu'à l'impact de la modification sur les EIP de l'installation. **Ceci est satisfaisant.** Cependant, l'IRSN estime que des modifications complémentaires devraient également être prises en compte dans le cadre de cette mise à jour du rapport de sûreté, en cohérence avec le dossier transmis par l'exploitant. Ceci concerne notamment la description des spécificités de la vidange de secours pour une cascade modifiée et la prise en compte des valeurs de teneur moyenne en <sup>235</sup>U et de masse maximale admissible d'uranium correspondant à une cascade modifiée. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe au présent avis.**

S'agissant de la mise à jour des RGE, les modifications proposées par Orano portent sur les chapitres liés au domaine de fonctionnement de l'installation et aux consignes générales de criticité. **L'IRSN estime que ces modifications sont satisfaisantes.**

Enfin, les consignes et les procédures de conduite des cascades seront mises à jour ou établies afin de prendre en compte les spécificités relatives aux cascades modifiées. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

### 3. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des compléments transmis par Orano au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions actuellement mises en œuvre et les modifications retenues par Orano dans l'INB n° 168 permettent d'assurer de manière satisfaisante la maîtrise des risques impactés par le projet « Flexibilité ». L'IRSN souligne notamment l'absence d'impact significatif de la modification envisagée sur l'analyse de sûreté-criticité de l'INB n° 168, ainsi que la suffisance des essais prévus et des moyens mis en œuvre pendant la réalisation des modifications prévues et pendant l'exploitation des modules des cascades modifiées.

En outre, l'IRSN estime qu'Orano devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe au présent avis, relative à la complétude du projet de mise à jour du rapport de sûreté de l'INB n° 168.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2021-00155 DU 25 AOÛT 2021

### Observation de l'IRSN

#### Observation n° 1

L'IRSN estime que l'exploitant devrait compléter la mise à jour du rapport de sûreté envisagée afin d'intégrer les modifications suivantes :

- la description des spécificités de la vidange de secours pour une cascade modifiée (volume A1 chapitre 4 § 6),
- la prise en compte de la teneur moyenne en  $^{235}\text{U}$  dans une cascade modifiée pour l'analyse de sûreté-criticité du soutirage de l'appauvri en fonctionnement normal (volume B chapitre 1 § 3.2.6.6),
- la prise en compte de la teneur moyenne en  $^{235}\text{U}$  et de la masse maximale admissible d'uranium correspondant à une cascade modifiée pour l'analyse de l'impact d'un séisme sur la sûreté-criticité du démontage des skids de pièges chimiques de la vidange de secours (volume B chapitre 1 § 3.2.12.8.b).