



RÉPUBLIQUE
FRANÇAISE

Liberté
Égalité
Fraternité

IRSN
INSTITUT DE RADIOPROTECTION
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 7 juillet 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00140

Objet : Etablissement Framatome de Romans-sur-Isère - INB n° 63-U - Activité combustibles de recherche
 Mise en service de la nouvelle zone uranium (NZU)

Réf. : Lettre ASN CODEP DRC-2021-028544 du 25 juin 2021.

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 à la mise en service de la nouvelle zone uranium (NZU) de l'installation nucléaire de base (INB) n° 63-U, transmise en 2021 par le directeur de l'établissement Framatome de Romans-sur-Isère.

Il convient de rappeler que la conception de la NZU a fait l'objet d'une expertise de l'IRSN en 2018 et de demandes de compléments de l'ASN.

En particulier, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner les éléments retenus par l'exploitant Framatome à l'égard :

- des risques d'origine interne : les risques de dissémination de substances radioactives, les risques liés à l'incendie et la prévention des risques de criticité ;
- du comportement des équipements en cas de séisme ;
- de la liste des éléments importants pour la protection (EIP) et des activités importantes pour la protection (AIP) ;
- du programme d'essais intéressant la sûreté ;
- des réponses aux demandes formulées par l'ASN.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des compléments apportés par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

1.1. CONTEXTE

L'activité « combustibles de recherche » de l'INB n° 63-U est dédiée à la fabrication de combustibles de type plaque laminée à base d'uranium métallique, destinés à des réacteurs de recherche, et de cibles d'irradiation destinées notamment à la production d'isotopes pour le secteur médical. Le bâtiment « Laminés », qui accueille ces activités, est actuellement divisé en deux parties : la zone uranium située au sud du bâtiment, dédiée aux activités de fabrication du « sandwich » (assemblage compressé d'un noyau de combustible inséré dans un cadre

MEMBRE DE
ETSON

d'aluminium) et le hall gaine situé dans la partie centrale du bâtiment, dédié à la fabrication, aux contrôles et à l'assemblage des plaques laminées constituant les éléments combustibles.

L'exploitant a déposé en 2017 auprès de l'ASN une demande de modification portant sur la création d'un nouveau bâtiment appelé « nouvelle zone uranium » (NZU), implanté à proximité du bâtiment « Laminés », et destiné à remplacer l'actuelle zone uranium.

1.2. DESCRIPTION DE LA NZU

1.2.1. Procédé

La NZU reproduit à l'identique les fonctions du procédé de la zone uranium actuelle qui, pour rappel, sont :

- la réception de l'uranium métallique ;
- la fusion de l'uranium métal avec de l'aluminium ou du silicium pour obtenir un alliage ;
- le concassage, le broyage et le tamisage de l'alliage afin de produire de la poudre d'uranium allié ;
- la pesée, le dosage et l'homogénéisation de cette poudre ;
- le compactage de la poudre pour obtenir un noyau de combustible, inséré dans un cadre entre deux plaques d'aluminium (sandwich).

La NZU dispose également de locaux et d'équipements permettant d'entreposer des substances radioactives et de réaliser des opérations de tri, de conditionnement et de caractérisation des déchets issus de l'exploitation du bâtiment « Laminés ». Une zone extérieure est dédiée aux opérations de réception et d'expédition des colis de transport.

1.2.2. Description des bâtiments

Le bâtiment principal de la NZU est un ouvrage en béton armé abritant au rez-de-chaussée les locaux du procédé, les entreposages de substances radioactives, les locaux de gestion des déchets, les locaux de filtration de la ventilation et le local de supervision (ventilation, radioprotection, utilités...). L'étage abrite des locaux contenant les utilités (électricité, contrôle commande et ventilateurs d'extraction). La centrale de traitement de l'air et la cheminée sont installées sur les terrasses du bâtiment.

Des ouvrages annexes, comme le couloir de liaison vers le bâtiment « Laminés », le sas de réception/expédition, le sas de secours au nord, le local aluminium, le poste électrique et le local du groupe électrogène (GE), font également partie du périmètre de la NZU.

1.2.3. Équipements de procédé, installations auxiliaires, systèmes de surveillance et de contrôle

Tous les équipements de la NZU sont neufs à l'exception des broyeurs, des concasseurs, des tamiseurs et du mélangeur de containers, actuellement en service dans les locaux de la zone uranium du bâtiment « Laminés ». Ces équipements seront transférés vers la NZU au moment de sa mise en service. Le principe de fonctionnement des équipements reste inchangé par rapport à celui de la zone uranium actuelle.

Il convient de noter que l'exploitant a amélioré le confinement des substances uranifères par rapport à la zone uranium actuelle, notamment lorsque celles-ci sont sous forme de poudre. Ainsi, les opérations de fabrication des poudres sont effectuées en boîtes à gants (BàG) en dépression par rapport aux locaux. Les transferts de matières uranifères entre les locaux de procédé sont réalisés, comme pour la zone uranium actuelle, à l'aide de chariots « multi-conteneurs ». Les substances radioactives sont entreposées, au sein de locaux dédiés en fonction de leur enrichissement en ²³⁵U, dans des casiers métalliques.

Les installations auxiliaires de la NZU sont constituées des équipements associés aux réseaux de ventilation, à l'alimentation électrique, à la distribution de fluides (air comprimé, argon, acétylène, eau...) et aux moyens de manutention. Le procédé est piloté localement à partir de pupitres ou de boîtes à boutons situés au niveau des postes de travail. La NZU est équipée de dispositifs de surveillance de l'activité atmosphérique des locaux situés

en zone contrôlée, des rejets gazeux et liquides, ainsi que d'un ensemble de détection et d'alarme de criticité (EDAC).

Enfin, à l'identique des autres installations du site de Romans-sur Isère, la NZU est connectée au dispositif de détection et de coupure sismique (DCS) qui entraîne notamment l'arrêt automatique de toutes les alimentations électriques de l'installation.

2. EVALUATION DES DISPOSITIONS DE MAÎTRISE DES RISQUES

2.1. RISQUES DE DISSÉMINATION DE SUBSTANCES RADIOACTIVES

Le premier système de confinement de la NZU repose sur le confinement statique assuré par les boîtes à gants ou les équipements du procédé. Il est complété par un confinement dynamique constitué par la ventilation du procédé. Compte tenu du caractère pyrophorique des poudres mises en œuvre, les compartiments des boîtes à gants concernées sont inertés avec de l'argon. Le confinement des substances radioactives, transitant entre les différents postes du procédé, est assuré, comme pour la zone uranium actuelle, uniquement de façon statique par des conteneurs et des conditionnements fermés.

Le second système de confinement est constitué des locaux accueillant le procédé. Il est complété par le confinement dynamique de ces locaux, assuré par la ventilation générale qui garantit une cascade de dépressions entre les locaux et l'extérieur du bâtiment de la NZU.

L'IRSN estime que les principes généraux de confinement de la NZU retenus par l'exploitant, s'appuyant notamment sur les normes applicables aux boîtes à gants et aux réseaux de ventilation, sont satisfaisants.

La surveillance de l'efficacité des barrières de confinement est réalisée par un réseau de balises de surveillance en temps réel de la contamination atmosphérique, mobiles ou non, installées dans les locaux. À cet égard, l'exploitant a indiqué, au cours de l'expertise, que le positionnement de ces balises sera validé afin de s'assurer de leur efficacité. **Ceci est satisfaisant.**

Tous les rejets atmosphériques sont effectués à la cheminée de la NZU, dotée d'une surveillance des aérosols par prélèvement d'air et du débit de rejet. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Enfin, l'IRSN estime que les réponses apportées par l'exploitant aux demandes de l'ASN relatives aux risques de dissémination de substances radioactives sont satisfaisantes.

2.2. RISQUES LIÉS À L'INCENDIE ET À L'EXPLOSION

L'exploitant a réalisé une étude de risque incendie (ERI) précisant les objectifs de sûreté à garantir en situation d'incendie et identifiant les cibles de sûreté à protéger dans la NZU. Il définit les dispositions de prévention, de détection et de lutte contre un incendie dans la NZU. Il précise que l'utilisation de l'eau comme agent extincteur dans les locaux de la NZU est proscrite, mais que, en dernier recours et sous certaines conditions, celle-ci pourrait être utilisée. Ainsi, l'exploitant a indiqué, au cours de l'expertise, que la procédure interne d'utilisation de l'eau en cas d'incendie de l'INB n° 63-U sera révisée pour y intégrer la NZU. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

La limitation de la propagation d'un incendie dans la NZU repose sur la sectorisation des locaux qui disposent notamment de clapets coupe-feu (CCF) se fermant sur détection d'un incendie et assurant une protection coupe-feu « 2 heures », ce qui est satisfaisant. À cet égard, en réponse à une demande de l'ASN, l'exploitant a indiqué que tous les locaux classés secteurs de feu seront équipés de CCF manœuvrables après un séisme. **Ceci est satisfaisant.**

Par ailleurs, en réponse à une demande de ASN relative au risque de propagation d'un incendie par les gaines de ventilation, l'exploitant a étudié le risque de propagation d'un incendie entre locaux par conduction thermique *via* le réseau de ventilation du procédé des boîtes à gants, constitué de gaines de petits diamètres et ne pouvant pas être équipées de CCF. L'exploitant a estimé par calculs que ces gaines de ventilation, situées en partie haute

des locaux et à proximité de chemins de câbles, ne constituaient pas un risque de propagation d'un incendie par conduction. L'IRSN considère que, en l'absence de protection, le risque d'inflammation d'éléments combustibles situés à proximité d'une gaine échauffée ne peut pas être complètement exclu, sauf si l'exploitant définit une exigence de sûreté d'interdiction de matière combustible aux abords de celle-ci. Pour une installation neuve, l'IRSN considère que la mise en place d'une protection de ces gaines des effets thermiques serait à privilégier. **Aussi, l'IRSN estime que la réponse de l'exploitant à la demande de l'ASN, relative au risque de propagation d'un incendie par les gaines de ventilation du procédé, nécessite des compléments.**

S'agissant du cas particulier du procédé de métallisation des « sandwichs », il nécessite la mise en œuvre d'acétylène, qui est un gaz inflammable, et d'oxygène, qui est gaz comburant. Les bouteilles d'acétylène et d'oxygène sont disposées à l'extérieur, à l'ouest du bâtiment principal de la NZU. Les tuyauteries d'alimentation de ces fluides cheminent à travers trois locaux avant d'atteindre le local abritant la machine de métallisation. L'exploitant a précisé que ces tuyauteries circulent à une hauteur supérieure à 2 m et qu'une protection sera installée autour de la tuyauterie d'acétylène afin d'éviter toute dégradation. Par ailleurs, une détection d'incendie dans un des locaux où cheminent ces tuyauteries provoque, par asservissement, la coupure des vannes d'alimentation de ces fluides, situées à l'entrée du bâtiment. Enfin, des détecteurs d'acétylène, disposés dans le local de métallisation, permettent l'arrêt de la machine de métallisation et un asservissement provoque la fermeture de la vanne d'alimentation d'acétylène.

L'IRSN considère que la présence de ces fluides augmente significativement les risques d'incendie et d'explosion dans les locaux de la NZU où ils sont présents. De plus, l'IRSN estime que la détection d'acétylène dans le seul local de métallisation n'est pas suffisante et que l'ensemble des dispositions mises en place par l'exploitant ne permet pas de détecter et de traiter rapidement les conséquences d'une éventuelle fuite d'acétylène ou d'oxygène dans les autres locaux traversés par ces tuyauteries. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.**

Enfin, l'IRSN estime que les réponses apportées par l'exploitant aux autres demandes de l'ASN, relatives aux risques d'incendie et d'explosion, sont satisfaisantes.

2.3. PRÉVENTION DES RISQUES DE CRITICITÉ

Les dispositions générales de prévention des risques de criticité retenues par l'exploitant, relatives aux modes de contrôle et aux milieux fissiles de référence, reprennent celles de la zone uranium actuelle qui avaient été jugées satisfaisantes par l'IRSN lors de l'expertise du dernier réexamen périodique de l'installation. Ainsi, les locaux de la NZU sont constitués d'unités de travail dans lesquelles des quantités limites de matière fissile sont définies. La justification de la sous-criticité des différentes unités de la NZU en situations normales et incidentelles, présentée par l'exploitant, reposent sur des calculs de normes ou sur des études spécifiques, qui **n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Enfin, les dispositions retenues par l'exploitant pour garantir la sous-criticité en situation de séisme reposent des exigences de localisation des équipements contenant de la matière fissile (boîtes à gants) ou de maintien de leur géométrie (fours et casiers d'entreposages). La prise en compte de ces exigences fait l'objet du paragraphe suivant. **L'IRSN estime que ces dispositions sont satisfaisantes.**

2.4. COMPORTEMENT DES ÉQUIPEMENTS EN CAS DE SÉISME

Démarche mise en œuvre

La démarche retenue par l'exploitant pour prendre en compte le risque sismique à la conception et à la réalisation d'équipements neufs est présentée dans un guide spécifique au site de Romans-sur-Isère. Ce « *guide des exigences définies applicables aux structures et composants (SSC) classés séisme* » décrit notamment les principes généraux de définition du « classement séisme » de chaque SSC et sa déclinaison en « exigences séisme » :

- intégrité du SSC : exigences « b1 » (maintien de la localisation de la matière fissile et la stabilité de l'équipement), « b2 » (maintien de la géométrie et déformations limitées) et « b3 » (maintien de l'étanchéité) ;
- opérabilité du SSC : exigences « c1 » (après séisme) et « c2 » (pendant et après séisme) ;
- exigence « a » : l'équipement ne doit pas être projectile. Cette exigence nécessite de vérifier la tenue des ancrages, des platines et des liaisons des équipements.

L'exploitant justifie la tenue mécanique des équipements sous séisme à l'aide de calculs et par l'application de codes de dimensionnement (normes). **Les méthodes de calculs et les critères de tenue mécanique retenus par l'exploitant, en fonction du type d'équipement, n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.** Toutefois, s'agissant de l'application de l'Eurocode 3, certains critères de résistance mécanique établis peuvent être permissifs, notamment vis-à-vis de la plastification, voire de la rupture de certains assemblages. À cet égard, l'exploitant a indiqué, au cours de l'expertise, que son guide sera révisé afin de préciser les conditions permettant de garantir un comportement élastique des assemblages. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

Pour ce qui concerne les équipements dont l'exigence est c1 ou c2, l'exploitant effectue des vérifications par des essais de qualification. Il a indiqué que ces essais sont réalisés sur des équipements neufs, considérant que les équipements concernés (vannes, CCF, etc.) sont peu sensibles aux effets du vieillissement et qu'ils font l'objet de maintenance et de contrôles périodiques. L'IRSN souligne que la maintenance a pour objectif de pérenniser la qualification du matériel, sans pour autant empêcher son vieillissement. Aussi, l'IRSN considère que la qualification de ces équipements doit être réalisée après une séquence de vieillissement. À cet égard, l'exploitant a indiqué, au cours de l'expertise, que son guide sera révisé afin de préciser les exigences préalables aux essais de qualification au séisme des équipements. **L'IRSN estime que cette démarche est satisfaisante.**

Application aux équipements de la NZU

L'IRSN a sélectionné trois équipements représentatifs en termes d'exigences de tenue au séisme afin d'analyser l'application de la méthode de prise en compte du risque sismique. Il s'agit des casiers d'entreposage, du four de fusion (exigence b2) et de la boîte à gant de la presse à concasser (exigence b1). La déclinaison de la démarche à ces trois équipements n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN. **L'IRSN estime que la tenue au séisme de ces équipements est démontrée.**

Ancrages des équipements

La démarche retenue par l'exploitant pour justifier les ancrages sismiques des équipements dans le génie civil est présentée dans son « *guide des exigences définies applicables aux ancrages* ». Cette démarche n'appelle pas de commentaire, le dimensionnement sismique des ancrages des équipements examinés par l'IRSN (casiers d'entreposage, boîtes à gants de la presse à concasser et presses à compacter) est basé sur l'utilisation de systèmes d'ancrages qualifiés pour les sollicitations sismiques. **L'IRSN estime que cela permet de répondre de manière satisfaisante à une demande de l'ASN relative au dimensionnement des ancrages.**

Toutefois, afin de traiter des écarts de réalisation détectés sur le chantier de la NZU, l'exploitant a mis en œuvre des ancrages sismiques avec des chevilles à scellement chimique, au niveau des presses à compacter et des boîtes à gants des étuves. Or, ce type de chevilles comporte certaines restrictions d'utilisation, notamment en termes de résistance mécanique lorsque qu'elles sont soumises à des températures élevées. Ainsi, l'IRSN considère que l'ancrage par des scellements chimiques d'équipements, EIP ou agresseurs d'EIP, n'est *a priori* pas satisfaisant compte tenu de leur vulnérabilité à l'égard d'un incendie. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 2 en annexe 1 au présent avis.**

Enfin, d'une manière générale, l'exploitant a indiqué au cours de l'expertise qu'il fera appel à un organisme agréé pour effectuer un contrôle des ancrages ayant présenté des non-conformités lors du chantier de la NZU. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

3. LISTE DES EIP ET DES AIP

Les activités de la NZU étant identiques à celles de la zone uranium actuelle, l'exploitant indique que la liste des AIP de l'INB n° 63-U n'est pas modifiée. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

S'agissant plus particulièrement des EIP, la liste établie par l'exploitant contient notamment les équipements procédés de la NZU avec les systèmes et les composants de sûreté associés. **La démarche de l'exploitant, qui s'inscrit dans la méthode déployée sur le site de Romans-sur-Isère, n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

4. PROGRAMME D'ESSAIS INTÉRESSANT LA SÛRETÉ

L'exploitant présente dans son dossier de sûreté une liste des essais fonctionnels intéressant la sûreté. Cette liste s'appuie sur les exigences définies de réalisation de la NZU qui spécifient les fonctions et les performances requises d'un EIP à la mise en service dans l'installation. L'exploitant a précisé que, à l'issue de l'exécution des essais présentés dans cette liste, les résultats seront indiqués dans le dossier de synthèse de la qualité (DSQ) de la NZU. Les EIP (ou composants d'EIP) concernés par ces essais sont associés aux risques liés à la maîtrise de la criticité, à la dissémination des substances radioactives, à l'incendie, à la pyrophoricité, au séisme et à la perte des utilités. **L'IRSN considère que la démarche de l'exploitant et le niveau de définition des essais sont globalement satisfaisants.**

Toutefois, certains risques ne sont pas pris en compte dans la liste des essais, tels que les risques liés à l'inondation, à la manutention ou aux facteurs organisationnels et humains (FOH). S'agissant des FOH, des dispositions ont été définies par l'exploitant afin d'améliorer la gestion des opérations d'exploitation dites « sensibles ». À ce titre, l'IRSN considère que certaines de ces opérations devraient faire l'objet d'exigences définies et d'essais intéressant la sûreté, afin de vérifier leur faisabilité en exploitation ou l'ergonomie des nouveaux postes de travail. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis.**

5. ANALYSE DES RÉPONSES DE FRAMATOME AUX AUTRES DEMANDES DE L'ASN

L'exploitant a également apporté des éléments de réponse aux autres demandes de l'ASN relatives au dimensionnement du génie civil, aux risques d'exposition aux rayonnements ionisants, aux risques d'inondation externe, ainsi qu'aux scénarios accidentels. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

6. RÉFÉRENTIEL DE SÛRETÉ

L'exploitant a transmis un projet de rapport de sûreté (RS) et des règles générales d'exploitation (RGE) pour la mise en service de la NZU. L'IRSN estime que l'ensemble de ce référentiel de sûreté doit tenir compte des évolutions des analyses de risques présentées au cours de l'expertise, ainsi que des recommandations et de l'observation formulées respectivement en annexe 1 et en annexe 2 au présent avis. **Il appartient à l'exploitant de mettre à jour son référentiel de sûreté préalablement à la mise en service de la NZU.**

7. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par Framatome au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions retenues par Framatome pour la modification notable relative à la mise en service de la NZU de l'INB n° 63-U sont satisfaisantes. Néanmoins, Framatome devra prendre en compte les recommandations formulées en annexe 1 au présent avis.

Afin d'améliorer la démonstration de sûreté, l'IRSN estime que Framatome devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe 2 au présent avis.

Par ailleurs, il appartiendra à Framatome de transmettre, avant la mise en service de la NZU, le dossier de synthèse de la qualité, le rapport de sûreté et les règles générales d'exploitation de l'INB n° 63-U mis à jour.

Enfin, l'IRSN estime que Framatome a répondu de manière satisfaisante à toutes les demandes de l'ASN, à l'exception d'une demande relative au risque de propagation d'un incendie par les gaines de ventilation, qui nécessite des compléments.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 À L'AVIS IRSN N° 2022-00140 DU 7 JUILLET 2022

Recommandations de l'IRSN

Recommandation N° 1

L'IRSN recommande que, préalablement à la mise en service de la NZU de l'INB n° 63-U, l'exploitant prenne des dispositions afin de détecter et maîtriser une éventuelle fuite des canalisations d'alimentation en oxygène et en acétylène de la machine de métallisation dans les locaux traversés.

Recommandation N° 2

L'IRSN recommande que l'exploitant identifie les ancrages par scellements chimiques des équipements, EIP ou agresseurs potentiels d'EIP, en écart avec la conception initiale, et prenne des dispositions pour respecter une exigence de résistance mécanique de ces ancrages en situation d'incendie.

ANNEXE 2 À L'AVIS IRSN N° 2022-00140 DU 7 JUILLET 2022

Observation de l'IRSN

Observation N° 1

L'IRSN estime que, préalablement à la mise en service de la NZU de l'INB n° 63-U, l'exploitant devrait compléter la liste des essais intéressant la sûreté en tenant compte des exigences définies de réalisation, de surveillance et d'exploitation (EDR et EDSE) associées aux EIP et aux opérations sensibles identifiées.