

Fontenay-Aux-Roses, le 22 juin 2021

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2021-00106

---

**Objet :** CEA / Marcoule - INB n° 148 / ATALANTE  
**Demande d'autorisation de modification relative à la mise en service de nouveaux transferts d'effluents en bouteillons sécurisés de deuxième génération entre les chaînes blindées C17 et CBP**

---

**Réf. :** [1] Lettre ASN CODEP-MRS-2020-060716 du 24 décembre 2020.  
[2] Lettre ASN CODEP-MRS-2015-050713 du 07 janvier 2016.

---

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 service de nouveaux transferts d'effluents entre deux chaînes blindées de l'installation nucléaire de base (INB) n° 148 (ATALANTE), transmise par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA).

De l'évaluation des documents transmis, en tenant compte des éléments apportés par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

### 1. DESCRIPTION ET CONTEXTE

L'installation ATALANTE (Ateliers alpha et laboratoires d'analyses des transuraniens et d'études de retraitement), constituée d'un ensemble de laboratoires, de cellules et de chaînes blindées répartis dans cinq bâtiments nucléaires, accueille des outils de recherche du CEA dans le domaine du traitement des combustibles irradiés et du conditionnement des déchets nucléaires de haute activité.

Dans le cadre des activités menées dans cette installation, de nouveaux transferts d'effluents entre les deux chaînes blindées C17 et CBP (chaîne blindée procédé) doivent être réalisés. Cela concerne deux solutions radioactives aqueuses transférées dans un bouteillon de deuxième génération inséré dans un conteneur CTIX270, lui-même placé dans un emballage de transport PADIRAC RD10 (protection radiologique). Les deux solutions présentent des caractéristiques radiologiques et thermiques différentes de celles considérées lors de la demande de mise en service de ces bouteillons, expertisée par l'IRSN en 2015 et autorisée par l'ASN par lettre citée en deuxième référence.

Par ailleurs, le CEA souhaite modifier la limite haute de la température de référence des solutions transférées dans les bouteillons entre les chaînes blindées de l'installation. Cette modification est considérée dans le cadre du présent avis uniquement pour les solutions transférées entre les chaînes blindées C17 et CBP.

Les opérations de remplissage et de vidange des bouteillons, d'insertion et d'extraction dans le conteneur CTIX270 et dans l'emballage PADIRAC RD10, ainsi que de transfert et d'accostage des emballages entre les chaînes blindées C17 et CBP, ne diffèrent pas des opérations actuellement réalisées pour le transfert de bouteillons de deuxième génération entre les chaînes blindées d'ATALANTE.

La présente expertise de l'IRSN porte sur l'évaluation des dispositions de maîtrise des risques liés à la radiolyse et aux dégagements thermiques, à l'exposition aux rayonnements ionisants et à la criticité, relatives aux opérations de transfert des solutions entre les chaînes blindées CBP et C17 dans ces bouteillons.

## 2. RISQUES LIES A LA RADIOLYSE

Le chapitre relatif aux prescriptions techniques des règles générales d'exploitation (RGE) précise les limites de température et de concentration volumique en hydrogène dans l'air du ciel du bouteillon, ainsi que les durées maximales de transfert des solutions en fonctionnements normal et incidentel.

Aussi, pour les deux solutions étudiées, le CEA a calculé le taux de remplissage maximal d'un bouteillon de deuxième génération conduisant aux limites de concentration en hydrogène lors des transferts entre les chaînes blindées en fonctionnements normal et incidentel. Par ailleurs, le retour d'expérience de l'exploitation de ces bouteillons montre que le seuil actuel de température pour autoriser un transfert est difficile à respecter en période estivale. Aussi, le CEA souhaite modifier ce seuil et retenir une température plus élevée. Dans le cadre de la présente demande, le CEA a ainsi effectué les calculs en tenant compte de cette nouvelle température. Les méthodes retenues par le CEA pour réaliser ces calculs sont identiques à celles expertisées par l'IRSN en 2015. Les résultats obtenus démontrent que les critères fixés dans les RGE sont respectés. **Ceci est satisfaisant.**

## 3. RISQUES LIES A L'EXPOSITION AUX RAYONNEMENTS IONISANTS

Pour les opérations concernées par la présente demande, les risques d'exposition aux rayonnements ionisants ont principalement pour origine les rayonnements neutroniques et photoniques.

### 3.1. SPECTRES NEUTRONIQUES ET PHOTONIQUES

S'agissant de l'émission neutronique associée aux solutions mises en jeu, celle-ci est due aux fissions spontanées et aux réactions  $(\alpha, n)$  sur les isotopes  $^{17}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}$ . Pour évaluer les taux d'émission et les spectres en énergie des émissions neutroniques de ces solutions, le CEA utilise le code de calcul Sources 4C en considérant les réactions  $(\alpha, n)$ , ainsi que les fissions spontanées, **ce qui est satisfaisant sur le principe.**

Pour évaluer le taux d'émission total des solutions, le CEA considère un milieu source composé exclusivement d'un mélange d'oxydes d'uranium et de plutonium. L'IRSN estime que, même si cette hypothèse minimise la quantité des éléments cibles engendrant des réactions  $(\alpha, n)$  ( $^{17}\text{O}$  et  $^{18}\text{O}$ ), **les calculs réalisés par le CEA sont acceptables.**

S'agissant des spectres photoniques, pour évaluer les débits équivalents de dose (DED) induits par le rayonnement  $\gamma$ , le CEA a utilisé le code MERCURAD, pour lequel l'évaluation de ces spectres n'est pas nécessaire. **Ceci n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

### 3.2. ÉVALUATION DES DEBITS EQUIVALENTS DE DOSE

#### 3.2.1. Critères et méthode retenus par le CEA

Afin de vérifier le dimensionnement des protections radiologiques de l'emballage de transport et des cellules blindées, le CEA a calculé les DED au contact de l'emballage PADIRAC RD10 et au niveau des postes de travail des opérateurs. Pour cela, il fixe, comme critères dosimétriques, un DED inférieur à 0,5 mSv/h au contact de

l'emballage PADIRAC RD 10 et inférieur à 2,5  $\mu\text{Sv/h}$  aux postes de travail des chaînes blindées. Dans le cas où les protections radiologiques ne seraient pas suffisantes pour respecter les critères dosimétriques susmentionnés, il définit des dispositions compensatoires. **Les critères retenus et la méthode de vérification du dimensionnement des protections radiologiques n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Le CEA a évalué la composante neutronique des DED à l'aide du code de calcul MCNP basé sur la méthode de résolution des équations de transport par la méthode Monte Carlo et la composante photonique à l'aide du code MERCURAD basé sur la méthode de l'atténuation en ligne droite du rayonnement  $\gamma$ . **L'utilisation de ces codes de calcul n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

### 3.2.2. Avis de l'IRSN

Les valeurs de DED calculés par le CEA au contact de l'emballage PADIRAC RD10 pour les deux solutions considérées sont largement inférieures au critère de 0,5 mSv/h. L'IRSN note toutefois un écart entre les valeurs calculées par le CEA et celles évaluées par l'IRSN, imputable à la différence de milieu source considéré et conduisant à un taux d'émission neutronique plus important. **En tout état de cause, l'utilisation de l'emballage PADIRAC RD10 pour le transfert de bouteillons contenant les volumes déterminés par le CEA pour ces deux solutions reste acceptable.**

S'agissant des opérations de manipulation des solutions dans la chaîne blindée C17, les DED calculés à partir des volumes retenus à l'issue de l'analyse des risques de radiolyse montrent que :

- pour l'une des solutions, les DED calculés par le CEA sont inférieurs au critère de dimensionnement ;
- pour l'autre solution, afin de garantir un DED inférieur au critère de dimensionnement, le volume de remplissage des bouteillons doit être limité.

S'agissant des opérations de manipulation des solutions dans la chaîne blindée CBP, les DED au poste de travail calculés pour les deux solutions par le CEA sont très inférieurs au critère de dimensionnement.

**Sur le principe, les calculs de DED présentés par le CEA et les dispositions retenues pour respecter les critères fixés n'appellent pas de commentaire.** Néanmoins, l'IRSN relève que le CEA a retenu, dans ses calculs, une distance minimale de 30 cm entre le bouteillon et la face interne de la chaîne blindée. Cette valeur a été déterminée en tenant compte des contraintes de manutention et de téléopérabilité au poste de travail. Aussi, l'IRSN estime que le CEA devra attribuer une exigence définie relative à cette distance minimale dans les RGE de l'INB n° 148. **Ceci conduit l'IRSN à formuler la recommandation n° 1 en annexe 1 au présent avis.**

## 4. PREVENTION DES RISQUES DE CRITICITE

Les risques de criticité sont dus à la présence de matières fissiles dans les deux solutions concernées par la demande. Ces nouvelles solutions, mises en œuvre au sein des chaînes blindées C17 et CBP, n'entraînent pas de modification du milieu fissile de référence ou du mode de contrôle retenus pour ces chaînes blindées. Les autres dispositions de maîtrise des risques de criticité, liées à la mise en œuvre des bouteillons de deuxième génération dans les chaînes blindées, autorisées par l'ASN en 2016, restent d'application pour les opérations de transfert et de manipulation des deux solutions. **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Néanmoins, l'IRSN note que, selon l'étude de sûreté transmise en appui de la demande de modification, l'introduction d'un bouteillon sécurisé de deuxième génération chargé d'un effluent de C8 par le poste P0/P1 est interdite lorsque la chaîne est en mode de réception des combustibles (mode 1). Or, dans le cadre de la présente modification, les solutions en provenance de la chaîne blindée C17 pourront également être introduites par le poste P0/P1 de la chaîne blindée CBP. Aussi, l'étude de sûreté susmentionnée devrait être mise à jour en conséquence. **Ceci conduit l'IRSN à formuler l'observation n° 1 en annexe 2 au présent avis.**

## 5. AUTRES RISQUES

S'agissant de l'évaluation des risques liés aux dégagements thermiques et des risques de surpression, les méthodes retenues par le CEA pour réaliser les calculs sont identiques à celles expertisées par l'IRSN en 2015. **Ceci n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN.**

S'agissant des risques liés aux dégagements thermiques, en considérant les durées de transfert maximales en fonctionnements normal et incidentel définies dans le chapitre relatif aux prescriptions techniques des RGE, le CEA indique que l'élévation de la température des solutions mises en jeu, engendrée par les dégagements thermiques, reste nettement inférieure à la température maximale autorisée. De plus, la durée du transfert pour atteindre cette température est nettement supérieure à la durée maximale de transfert autorisée.

Par ailleurs, les puissances thermiques maximales autorisées dans les bouteillons sécurisés de deuxième génération en fonctionnements normal et incidentel ont été intégrées au projet de chapitre 4 des RGE transmis à l'appui de la demande de modification.

S'agissant des risques de surpression, le CEA évalue la surpression induite par les gaz de radiolyse et les dégagements thermiques dans le bouteillon lors du transfert de solutions entre les chaînes blindées C17 et CBP à une pression nettement inférieure à la pression maximale de dimensionnement du bouteillon.

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

## 6. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions retenues par le CEA pour la mise en service de nouveaux transferts d'effluents en bouteillons sécurisés de deuxième génération entre les chaînes blindées C17 et CBP au sein de l'INB n° 148 sont satisfaisantes, sous réserve que le CEA tienne compte de la recommandation formulée en annexe 1 au présent avis.

En outre, afin d'améliorer la démonstration de sûreté, le CEA devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe 2 au présent avis.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

## **ANNEXE 1 A L'AVIS IRSN N° 2021-00106 DU 22 JUIN 2021**

### **Recommandation de l'IRSN**

#### **Recommandation n° 1**

L'IRSN recommande que le CEA attribue une exigence définie à la distance minimale entre le bouteillon et la face interne de la chaîne blindée C17 dans les RGE de l'INB n° 148.

## **ANNEXE 2 A L'AVIS IRSN N° 2021-00106 DU 22 JUIN 2021**

### **Observation de l'IRSN**

#### **Observation n° 1**

L'IRSN estime que le CEA devrait mentionner, dans l'étude de sûreté relative au bouteillon sécurisé de deuxième génération pour les transferts entre chaînes blindées, l'interdiction d'introduction de bouteillons en provenance de la chaîne blindée C17 lorsque le caisson 811CW001 de la chaîne blindée CBP est en mode de réception des combustibles (mode 1).