

Fontenay-aux-Roses, le 18 mai 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2022-00109

---

**Objet :** CEA / Cadarache – INB n°22 – Installations Pégase et CASCAD  
Projet DECAP : reconditionnement de combustibles sans emploi

---

**Réf. :** [1] Lettre ASN-CODEP-DRC-2021-041457 du 10 septembre 2021.  
[2] Décision ASN-CODEP-CLG-2020-062379 du 21 décembre 2020.  
[3] Avis IRSN 2019-00284 du 16 décembre 2019.  
[4] Avis IRSN n°2022-00076 du 4 février 2022.

---

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les dossiers de demande de modifications notables relatives au projet « DECAP » des installations Pégase et CASCAD de l'installation nucléaire de base (INB) n°22, transmis en juin 2021 par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies renouvelables (CEA). Le projet DECAP consiste à reconditionner les derniers étuis des combustibles sans emploi (CSE) entreposés dans la piscine de l'installation Pégase pour les entreposer dans l'installation CASCAD.

L'ASN demande à l'IRSN d'examiner plus particulièrement les dispositions prévues par l'exploitant relatives à la maîtrise des risques de dissémination de substances radioactives, de criticité, à la puissance thermique, d'exposition aux rayonnements ionisants, liés à la perte des utilités et à la radiolyse.

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

## 1. PRESENTATION DU PROJET DECAP

### 1.1. CONTEXTE

Le projet DECAP vise à reconditionner les 119 étuis de CSE entreposés dans la piscine de l'installation Pégase, dans la cellule blindée de cette même installation, étuis dans lesquels le combustible peut être enrobé avec de l'araldite<sup>1</sup>, puis à les évacuer pour entreposage dans l'installation CASCAD.

---

<sup>1</sup> Le terme « araldite » désigne une résine qui durcit après mise en œuvre et qui est utilisée pour enrober les combustibles irradiés afin de figer le combustible.

Par la décision citée en deuxième référence, l'ASN a prescrit au CEA les deux échéances suivantes :

- avant fin 2024, l'introduction dans la cellule blindée de l'installation Pégase du premier étui de combustibles araldités en vue de son reconditionnement ;
- au plus tard le 30 juin 2025, l'évacuation d'un premier conteneur de combustibles vers l'installation CASCAD.

En outre, le CEA prévoit de reconditionner dans le cadre de ce projet d'autres étuis de CSE, qui avaient été transférés entre 2013 et 2016 dans une autre installation du site de Cadarache.

Dans ce contexte, le CEA se fixe comme objectif de finaliser l'évacuation des étuis de la piscine de l'installation Pégase d'ici la fin de l'année 2030.

## 1.2. OPERATIONS REALISEES DANS L'INSTALLATION PEGASE

Les CSE pouvant contenir de l'araldite sont actuellement entreposés dans un casier métallique de la piscine de l'installation Pégase. Les CSE sont conditionnés dans un étui primaire, lui-même conditionné dans un étui externe étanche. Dans le cadre du projet DECAP, l'exploitant transférera unitairement les étuis contenant les combustibles vers la cellule blindée. À cet égard, il remplacera la tour de manutention utilisée pour cette opération et rénovera la cellule blindée avec son sas d'accès, pour installer le procédé de reconditionnement des étuis. Ce procédé, proche de celui mis en œuvre dans l'extension STAR du LECA (INB n°55) pour reconditionner ce type d'étuis, repose sur les principales opérations suivantes :

- poinçonnage de l'étui externe, évacuation des gaz accumulés dans une capacité, qui fera l'objet d'un relargage en cellule blindée après le traitement de chaque étui ;
- découpe de l'étui externe et extraction de l'étui interne pour poinçonnage. Un tirage au vide est réalisé si la présence d'eau est confirmée ;
- transfert de l'étui interne poinçonné dans un conteneur nommé « C3L ».

Après introduction de trois étuis internes dans un conteneur C3L, son couvercle muni d'un raccord auto-obturant est positionné et soudé. Un filtre en acier inoxydable est soudé du côté intérieur du conteneur C3L, au niveau de l'orifice du raccord, afin d'éviter la migration des aérosols. Puis, un tirage au vide et un inertage à l'hélium du volume interne du conteneur est effectué. Enfin, un contrôle du taux de fuite du conteneur est réalisé.

Les conteneurs C3L sont similaires à ceux qui sont entreposés dans l'installation CASCAD, avec toutefois deux singularités :

- la présence, entre les étuis, d'une tôle en matériau neutrophage permettant de limiter les interactions neutroniques, au titre de la prévention des risques de criticité ;
- la présence du raccord auto-obturant précité permettant de réaliser des prélèvements périodiques de gaz dans l'atmosphère interne du conteneur.

Les conteneurs C3L sont ensuite expédiés vers l'installation CASCAD en emballage de transport de type TN-MTR.

Également dans le cadre du projet DECAP, l'exploitant rénovera l'unité de conditionnement des déchets actuelle (UCD), qui deviendra ainsi la NUCD (nouvelle unité de conditionnement des déchets).

## 1.3. OPERATIONS REALISEES DANS L'INSTALLATION CASCAD

Les opérations de réception, de manutention et d'entreposage en puits des conteneurs C3L dans l'installation CASCAD sont identiques à celles actuellement réalisées dans cette installation. Néanmoins, l'exploitant réalisera une surveillance périodique de l'atmosphère en gaz à l'intérieur de chaque conteneur, compte tenu du dégagement de gaz par la radiolyse des CSE. Pour cela, l'exploitant utilisera un nouvel équipement, dit « SKID » de surveillance, permettant d'effectuer des prélèvements dans le conteneur *via* le raccord auto-obturant et un contrôle de son étanchéité, en télé-opération depuis la zone avant de la cellule

de manutention. En outre, en cas de détection d'une contamination en puits lors du contrôle annuel, l'exploitant vérifiera l'étanchéité des conteneurs C3L du puits concerné.

## 2. EVALUATION DE LA SURETE

### 2.1. OPERATIONS REALISEES DANS L'INSTALLATION PEGASE

Les modifications de l'installation Pégase associées au projet DECAP ont une incidence principalement sur la prévention des risques de criticité, et dans une moindre mesure, sur les risques de dissémination de substances radioactives, d'exposition externe aux rayonnements ionisants et ceux liés aux pertes d'utilités.

Concernant la prévention des risques de criticité dans la cellule blindée, l'exploitant définit de nouveaux modes de contrôles et limites associées, compte tenu de nouvelles études de criticité. Dans ce cadre, il a identifié la nécessité de mettre en place plusieurs nouveaux contrôles, qui reposeront sur une organisation fondée sur un deuxième niveau de contrôle essentiellement réalisé par l'un des Ingénieurs qualifiés en criticité (IQC) de l'INB n°22. À titre d'exemple, l'exploitant mettra en place un contrôle systématique de vérification par l'IQC de chaque étui devant être transféré dans la cellule. **L'IRSN considère que les dispositions techniques et organisationnelles retenues, tenant compte des compléments transmis au cours de l'expertise, sont acceptables.**

Pour ce qui concerne les risques de dissémination de substances radioactives, sur la base d'une réévaluation de ces risques, l'exploitant a estimé nécessaire d'améliorer le confinement statique et dynamique de la cellule blindée. En outre, il a précisé lors de l'expertise que les équipements du procédé et la cellule blindée seront systématiquement nettoyés, après la constitution de chaque conteneur C3L, afin de limiter autant que possible la contamination de la cellule. Par ailleurs, les moyens de surveillance actuels sont complétés notamment par un suivi périodique du taux de fuite de la cellule, des dépressions et des barrières de confinement. Enfin, au titre de la limitation des conséquences, il applique principalement les procédures en vigueur sur l'installation. **Compte tenu des compléments transmis par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN considère que les dispositions de maîtrise des risques de dissémination de substances radioactives sont acceptables.**

Concernant l'exposition externe aux rayonnements ionisants, l'exploitant a notamment vérifié grâce à des mesures que les protections radiologiques actuelles sont adaptées aux CSE manipulés dans la cellule blindée. Il a également réalisé une évaluation des doses prévisionnelles et mis en œuvre une démarche ALARA (« As Low As Reasonably Achievable »), afin d'optimiser les doses prévisionnelles. Par ailleurs, il formalisera un retour d'expérience de la dosimétrie opérationnelle. Enfin, les dispositions en vigueur seront complétées par des moyens spécifiques, notamment pour les interventions ponctuelles des opérateurs en cellule (évacuation des CSE, nettoyage...). À titre d'exemple, une sonde mobile en cellule permettra de contrôler le débit équivalent de dose en tout point, afin de vérifier la possibilité d'intervention des opérateurs. **L'IRSN considère que les dispositions retenues, complétées lors de l'expertise, sont acceptables.**

En cas de perte d'utilités (alimentation électrique, ventilation nucléaire), l'exploitant mettra les locaux exploités à l'état sûr (mise à l'arrêt des activités en cours dans la cellule blindée et fermeture des colis de déchets présents dans la NUCD). En outre, au cours de l'expertise du dernier réexamen périodique de l'installation Pégase, l'exploitant s'est engagé à asservir l'arrêt de la ventilation de l'UCD à l'arrêt du réseau de la ventilation de l'atelier chaud dans le cadre du projet DECAP. À cet égard, l'extraction d'air de la ventilation de la NUCD sera arrêtée automatiquement, si la ventilation de l'atelier chaud est arrêtée. Par ailleurs, au cours de l'expertise, l'exploitant a défini des domaines de fonctionnement dégradés spécifiques en cas, d'une part d'arrêts programmés, d'autre part d'arrêts fortuits de la ventilation nucléaire, qu'il intégrera dans les règles générales d'exploitation (RGE). **Les dispositions présentées par l'exploitant, complétées lors de l'expertise, sont acceptables pour l'IRSN.**

L'incidence des modifications sur les dispositions de maîtrise des autres risques n'appellent pas de remarque de l'IRSN. En outre, les scénarios accidentels étudiés n'appellent pas de remarque.

Enfin, la liste des essais intéressants la sûreté, ainsi que les projets de mises à jour des équipements importants pour la protection (EIP) et des activités importantes pour la protection (AIP), n'appellent pas de remarque. De plus, l'exploitant a indiqué au cours de l'expertise qu'il mettra à jour le rapport de sûreté et les RGE de l'installation Pégase (qui ont été transmis avec sa demande de modification), pour intégrer des compléments précisés au cours de l'expertise, ce qui est satisfaisant. Par ailleurs, l'IRSN considère que la mise en œuvre du projet DECAP dans l'installation Pégase, compte tenu des dispositions de sûreté retenues, ne met pas en cause les conclusions de l'expertise par l'IRSN du dernier réexamen périodique de cette installation (cf. avis cité en troisième référence).

## 2.2. OPERATIONS REALISEES DANS L'INSTALLATION CASCAD

Les modifications de l'installation CASCAD associées au projet DECAP ont une incidence principalement sur la prévention des risques de criticité et la maîtrise des risques liés à la radiolyse, ainsi que dans une moindre mesure, sur la maîtrise des risques de dissémination de substances radioactives.

Concernant la prévention des risques de criticité, l'exploitant s'appuie principalement sur une nouvelle étude justifiant la prévention des risques de criticité des opérations de réception, de manutention et d'entreposage des conteneurs C3L dans cette installation. **L'IRSN considère que les dispositions retenues par l'exploitant sont satisfaisantes.**

Concernant les risques liés à la radiolyse, à réception, chaque conteneur C3L fera l'objet d'une première surveillance à l'aide du SKID, puis de deux autres espacées de 6 mois, afin de réaliser un retour d'expérience sur une année et ainsi d'établir un plan de surveillance adapté. L'exploitant montre que ceci permettra de limiter le risque de surpression dans le conteneur et de disposer d'un retour d'expérience, en vue de définir le programme de surveillance adapté. **Ceci est acceptable pour l'IRSN.**

Concernant les risques de dissémination de substances radioactives, comme pour l'ensemble des conteneurs entreposés dans l'installation CASCAD, les conteneurs C3L assurent la première barrière de confinement statique. À cet égard, l'exploitant considère que la présence du filtre en acier inoxydable sur chaque conteneur permet d'éviter toute dissémination d'aérosols, quelle que soit les situations rencontrées, notamment en cas de chute de charge. Sur ce sujet, l'exploitant a réalisé des essais de chute qui confirment l'intégrité des conteneurs C3L. En outre, un éventuel colmatage des filtres des conteneurs serait détecté lors des opérations de surveillance avec le SKID, leur décolmatage étant possible par injection d'hélium par le raccord obturant. **Les dispositions présentées par l'exploitant n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN.**

**L'incidence des modifications sur les dispositions de maîtrise des autres risques n'appelle pas de remarque.**

En outre, compte tenu des compléments apportés lors de l'expertise, les scénarios accidentels étudiés n'appellent pas de remarque de l'IRSN.

Enfin, la liste des essais intéressants la sûreté prévus, ainsi que les projets de mises à jour des EIP et des AIP, n'appellent pas de remarque. De plus, l'exploitant a indiqué au cours de l'expertise qu'il mettra à jour le rapport de sûreté et les RGE de l'installation CASCAD (transmis avec sa demande) pour intégrer des compléments précisés au cours de l'expertise, ce qui est satisfaisant. Par ailleurs, compte tenu des dispositions de sûreté retenues, l'IRSN considère que l'extension du domaine de fonctionnement de l'installation CASCAD pour le projet DECAP ne met pas en cause les conclusions de l'expertise par l'IRSN du dernier réexamen périodique de CASCAD (cf. avis cité en quatrième référence).

### 3. REALISATION DU PROJET DECAP

Pour ce qui concerne les jalons relatifs au projet DECAP prescrits par l'ASN (cf. paragraphe 1.1 du présent avis), l'exploitant a apporté au cours de l'expertise des éléments visant à montrer sa capacité à mettre en œuvre le procédé de reconditionnement dans l'installation Pégase et de surveillance des conteneurs C3L dans l'installation CASCAD. Il a notamment indiqué se reposer sur un procédé éprouvé, tenant compte du retour d'expérience acquis dans d'autres INB, tout particulièrement dans l'extension STAR. En particulier, l'exploitant bénéficie de la possibilité de faire intervenir des opérateurs en cellule, ce qui constitue un avantage important par rapport à ces installations dans lesquelles les opérateurs ne pouvaient intervenir qu'à distance depuis la zone avant. En outre, la planification tient compte des différentes phases d'essais en inactif (en usine et sur site). L'exploitant a également précisé avoir déjà approvisionné la plupart des équipements et disposer à ce jour d'une marge de plusieurs mois par rapport au jalon de l'ASN exigeant de démarrer le procédé dans l'installation Pégase d'ici fin 2024. **Aussi, à ce stade, pour l'IRSN, les éléments transmis ne font pas apparaître de difficulté rédhibitoire à la mise en œuvre du projet DECAP dans le délai prescrit.**

### 4. CONCLUSION

Sur la base des documents transmis et en tenant compte des compléments transmis par l'exploitant au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions retenues pour la mise en œuvre du projet DECAP dans l'INB n°22 sont convenables.

En outre, pour les opérations réalisées dans l'installation Pégase, hormis pour ce qui concerne la prévention des risques de criticité, il ressort que l'impact du projet DECAP sur la démonstration et le référentiel de sûreté est peu significatif. Dans cette continuité, l'IRSN relève que le projet DECAP, compte tenu des dispositions de sûreté retenues, ne met pas en cause les conclusions de l'expertise par l'IRSN du dernier dossier du réexamen périodique de l'installation Pégase.

De même, pour les opérations réalisées dans l'installation CASCAD, il ressort que l'impact du projet DECAP sur la démonstration de sûreté de cette installation est limité et que le projet DECAP, compte tenu des dispositions de sûreté retenues, ne met pas en cause les conclusions de l'expertise par l'IRSN du dernier dossier du réexamen périodique de l'installation CASCAD.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au directeur de l'expertise de sûreté