



RÉPUBLIQUE  
FRANÇAISE

Liberté  
Égalité  
Fraternité

**IRSN**  
INSTITUT DE RADIOPROTECTION  
ET DE SÛRETÉ NUCLÉAIRE

Fontenay-aux-Roses, le 26 avril 2023

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

## AVIS IRSN N° 2023-00058

---

**Objet :** CEA / Cadarache - INB n° 169 / MAGENTA  
Demande de modification du domaine de fonctionnement des massifs borés n° 1 et n° 2

---

**Réf. :** Lettre ASN CODEP-MRS-2022-048930 du 26 octobre 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 le dossier de sûreté transmis par le directeur du Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) du site de Cadarache à l'appui de la demande d'autorisation de modification du domaine de fonctionnement des massifs borés n° 1 et n° 2 de l'installation nucléaire de base (INB) n° 169 (MAGENTA). La demande de l'ASN concerne l'examen des nouvelles dispositions mises en place par l'exploitant CEA relatives à la prévention des risques de criticité, les autres risques de la démonstration de sûreté n'étant pas impactés par cette modification.

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

### 1. PRESENTATION DE LA MODIFICATION

L'installation MAGENTA (MAGasin d'ENTreposage Alvéolaire) est dédiée à l'entreposage et au reconditionnement de matières solides non irradiées (ou faiblement irradiées) nécessaires aux programmes de recherche du CEA. Cette installation dispose actuellement de trois massifs borés destinés à entreposer en alvéoles les matières nucléaires conditionnées dans des conteneurs constituant les conditionnements secondaires (CS). Bien que leur conception soit similaire, leurs domaines de fonctionnement diffèrent du fait des besoins identifiés lors de leurs mises en service respectives. À la suite de l'évènement significatif<sup>1</sup> déclaré le 5 février 2021, l'exploitant souhaite faire évoluer les domaines de fonctionnement des massifs borés n° 1 et n° 2 afin de réduire leurs différences avec celui du massif boré n° 3. L'objectif principal de la modification est de limiter les sources d'erreurs possibles en exploitation, d'un point de vue des facteurs organisationnels et humains, en supprimant autant que possible les différences entre les domaines de fonctionnement de ces trois massifs borés.

---

<sup>1</sup> Incident classé niveau 1 sur l'échelle INES, ayant mené à l'entreposage dans le massif boré n° 1 de plaques combustibles d'uranium métallique sous forme d'alliage U-Al conditionnées en vrac dans des CS, ce qui constitue un non-respect du chapitre 4 des règles générales d'exploitation (RGE) de l'installation (la forme chimique métallique sous forme d'alliage est exclue du domaine de fonctionnement du massif boré n° 1).

MEMBRE DE  
**ETSON**

Les massifs borés n° 1 et n° 2 peuvent actuellement accueillir trois types de CS dans les alvéoles : des étuis de type AA204 sur un niveau, des étuis de type AA203 sur deux niveaux et des étuis de type AA41 sur deux niveaux. La modification du domaine de fonctionnement autorisé pour ces deux massifs borés consiste à faire évoluer le nombre maximum de CS de type AA41 par alvéole, la hauteur des alvéoles permettant physiquement d'en recevoir trois au maximum. En outre, la modification intègre, pour le massif boré n° 1, une nouvelle forme chimique de matière fissile métallique de type alliage pour le milieu fissile de référence (MFR) « 9 U ».

Ces modifications ont conduit le CEA d'une part à reprendre l'ensemble des calculs de criticité relatifs aux massifs borés n° 1 et n° 2, d'autre part à faire évoluer, dans le référentiel de sûreté de l'installation MAGENTA, les limites de masse de matières fissiles par CS et par MFR qui leurs sont associées.

L'exploitant indique dans le dossier de sûreté qu'environ une dizaine de CS actuellement entreposés dans le massif boré n° 1 ne respectent pas ces nouvelles limites de masse de matière fissile. À cet égard, il a précisé qu'il extraira ces conteneurs du massif boré n° 1 afin de les reconditionner dans des conditionnements tertiaires (CT) autorisés. Ces opérations seront réalisées en préalable à la mise en application des nouvelles limites de masse de matières fissiles aux massifs borés n° 1 et n° 2. **L'IRSN estime que ceci est satisfaisant.**

## 2. EVALUATION DE L'IMPACT DE LA MODIFICATION SUR LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ-CRITICITÉ

Dans l'analyse transmise à l'appui de sa demande d'autorisation de modification, l'exploitant a réalisé une étude de criticité afin de déterminer les nouvelles valeurs de masse maximale de matières fissiles admissibles par CS pour chacun des MFR dans les massifs borés, en tenant compte des nouvelles règles d'empilement des CS. Il retient dans cette étude exactement les mêmes configurations normales et incidentelles que celles identifiées dans le référentiel actuellement applicable et tient compte du nouveau MFR 9 U. De plus, le CEA présente les résultats d'études de sensibilité pour évaluer l'impact sur le coefficient de multiplication effectif ( $k_{\text{eff}}$ ) de la variation de certains paramètres influents. Enfin, le CEA retient une marge par rapport aux critères d'admissibilité usuellement retenus afin de couvrir toute incertitude liée à l'utilisation des codes de calcul.

Sur la base de son évaluation et de calculs de vérification par échantillonnage, **l'IRSN estime que la justification présentée par l'exploitant relative à l'impact de la modification sur la démonstration de sûreté-criticité de l'installation MAGENTA est satisfaisante.**

D'un point de vue pratique, afin de simplifier les règles d'exploitation de l'installation MAGENTA, le CEA indique qu'il a retenu, pour chaque MFR, une masse maximale admissible de matières fissiles par CS et par alvéole correspondant à la masse de matières fissiles la plus faible parmi celles obtenues pour les trois types de CS. Par ailleurs, la présente demande de modification n'entraînant pas d'évolution majeure du niveau de réactivité des massifs borés n° 1 et n° 2 par rapport à la situation actuelle, le CEA indique que les règles de transfert, d'entreposage (hors limite de masse et nombre de CS par alvéole) et de mixage des matières fissiles dans les massifs borés restent inchangées. L'exploitant a ainsi mis à jour en conséquence le chapitre 4 des RGE, présentant les domaines de fonctionnement des massifs borés n° 1 et n° 2 de l'installation MAGENTA. **L'IRSN estime que les nouveaux domaines de fonctionnement de ces massifs intègrent correctement les nouvelles limites de masse admissible de matières fissiles.**

Enfin, le CEA indique que la demande de modification du domaine de fonctionnement des massifs borés n° 1 et n° 2 n'implique ni ajout, ni modification ou retrait d'éléments susceptibles d'affecter le fonctionnement ou l'intégrité des éléments important pour la protection (EIP) actuels. À ce titre, cette modification n'entraîne pas d'évolution de la liste des EIP, ni des exigences définies associées, dans le référentiel de sûreté de l'installation MAGENTA. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

### **3. CONCLUSION**

Sur la base des documents examinés, en tenant compte des informations transmises par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les dispositions relatives à la modification du domaine de fonctionnement des massifs borés n° 1 et n° 2 de l'installation MAGENTA, prises par le CEA afin de garantir le contrôle de la criticité, sont satisfaisantes.

**IRSN**

Le Directeur général

Par délégation

Eric LETANG

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté