

Fontenay-aux-Roses, le 29 juin 2017

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2017-00210

Objet : CEA/CADARACHE  
MAGENTA (INB n° 169)

Réception en emballage FS-33 des aiguilles dites « GFK » et « GFK/CABRI », en vue de leur entreposage dans le « Hall Spécifiques » de MAGENTA

Réf. Lettre ASN CODEP-MRS-2016-046769 du 2 décembre 2016

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et sûreté nucléaire (IRSN) sur le dossier de sûreté transmis en octobre 2016 par le directeur du site du CEA Cadarache, à l'appui de la demande d'autorisation concernant la réception d'un emballage FS-33 dans lequel ont été conditionnées des aiguilles dites « GFK » et « GFK/CABRI », en vue de leur entreposage en casier dans le « Hall Spécifiques » de l'installation MAGENTA. L'emballage FS-33 provient du Magasin central des matières fissiles dit « MCMF » (INB n° 53) situé sur le site CEA de Cadarache.

Le dossier de sûreté transmis contient une analyse de sûreté liée aux opérations réalisées, une étude de criticité, ainsi qu'une proposition de mise à jour des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté (RS) de l'installation MAGENTA. En juin 2017, le CEA a transmis une nouvelle mise à jour des règles générales d'exploitation de cette installation impactées par cette demande d'autorisation.

De l'examen de ces documents et des compléments apportés lors de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

Adresse Courrier  
BP 17  
92262 Fontenay-aux-Roses  
Cedex France

**Description des aiguilles et opérations prévues**

Les aiguilles dites « GFK » et « GFK/CABRI » sont des éléments combustibles constitués d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium fritté et issus de reliquats de la fabrication d'assemblages pour les réacteurs expérimentaux « GFK » et « CABRI ». La teneur en plutonium (rapport entre la masse de plutonium et la masse totale de plutonium et d'uranium) de ces aiguilles est limitée à 16 % et l'enrichissement en isotope 235 de l'uranium est inférieur à 1 %. Ces aiguilles gainées en acier inoxydable mesurent environ 1,5 mètre de haut et ont été conditionnées au MCMF dans un

Siège social  
31, av. de la Division Leclerc  
92260 Fontenay-aux-Roses  
Standard +33 (0)1 58 35 88 88  
RCS Nanterre 8 440 546 018

emballage FS-33, à l'intérieur de deux étuis distincts, dénommés étuis « GFK/CABRI », l'un contenant 24 aiguilles « GFK » et l'autre 16 aiguilles « GFK/CABRI ».

Les opérations prévues par l'exploitant sont les suivantes :

- l'emballage FS-33 est déposé sur deux chariots à roulettes, au moyen du pont roulant du « Hall camion » de l'installation MAGENTA, puis est transféré vers le local dit de présentation tertiaire (local « LPT ») ;
- dans le local « LPT », le couvercle de l'emballage est retiré. Ensuite, un des deux étuis est retiré de l'emballage, puis introduit dans la hotte dite de transfert dans laquelle un panier a été disposé en préalable. Une fois l'étui introduit dans le panier, le bouchon du panier est vissé, puis la hotte de transfert est acheminée vers le « Hall Spécifique ». Le panier est conçu pour recevoir un étui et permettre son entreposage dans l'une des alvéoles d'un casier (chaque casier comportant 4 alvéoles) du « Hall Spécifique » ;
- dans le « Hall Spécifique », le panier est transféré dans une hotte spécifique de transfert, qui permet d'assurer la manutention du panier sur la plate-forme aménagée sur le massif composé par l'ensemble des casiers et son introduction dans une alvéole d'un casier.

Une fois les opérations avec le premier étui réalisées, celles-ci sont répétées à l'identique depuis le local « LPT » pour le second étui de l'emballage FS 33. Lors des opérations mentionnées ci-dessus, aucune autre opération sur des emballages ou matières ne sera réalisée dans les locaux concernés.

### Evaluation des risques

Les principaux risques liés aux opérations prévues, qui font l'objet d'une analyse du CEA, sont les risques de criticité et, dans une moindre mesure, les risques d'exposition aux rayonnements ionisants et de dissémination de substances radioactives liés aux opérations de manutention. Le CEA a également examiné les aspects liés aux facteurs humains et organisationnels (FHO) et les risques liés à la co-activité.

### Risques de criticité

Dans le dossier de sûreté transmis, l'exploitant présente une analyse des risques de criticité relatifs aux opérations de réception et de manutention de l'emballage FS-33 et aux opérations de manutention et d'entreposage des étuis contenant les aiguilles « GFK » et « CABRI » dans des alvéoles du hall spécifique.

- Opérations avec l'emballage FS-33 ou l'un des étuis

Le mode de contrôle de la criticité retenu est la limitation de la masse de matières fissiles, qui se traduit par le nombre total d'aiguilles présentes. Le milieu fissile de référence retenu pour les deux types d'aiguilles est un réseau d'aiguilles à base d'oxyde mixte d'uranium et de plutonium à la densité maximale théorique, de 6,45 mm de diamètre, gainées en acier inoxydable (épaisseur de gaine de 0,5 mm) et modéré par de l'eau. La teneur en plutonium, qui est considéré constitué uniquement de <sup>239</sup>Pu, est égale à 16 % et l'enrichissement en isotope 235 de l'uranium égal à 1 %. Pour justifier la sous-criticité de ces opérations, l'exploitant s'appuie sur une étude de criticité permettant d'évaluer qu'un nombre de 72 aiguilles à l'optimum de modération, regroupées sous la forme d'un cylindre réfléchi par 20 cm d'eau, conduit à l'atteinte du critère d'amissibilité retenu en fonctionnement normal pour cette installation. L'IRSN note que les caractéristiques considérées pour les aiguilles dans l'étude de criticité transmise sont légèrement différentes des caractéristiques réelles, notamment pour ce qui concerne

le diamètre retenu (égal à 6,4 mm, au lieu de 6,45 mm). Toutefois, dans son dossier, l'exploitant justifie que cela n'est pas de nature à remettre en cause les conclusions de l'étude. En particulier, l'exploitant indique que le nombre total d'aiguilles contenues dans l'emballage FS-33, égal à 40, est très inférieur au nombre maximal d'aiguilles admissible, égal à 72, ce qui permet de tenir compte de ces différences.

Par ailleurs, l'exploitant précise qu'en préalable à la réception de l'emballage FS-33, un dossier formalisé par le MCMF sera validé par le responsable d'exploitation et l'ingénieur qualifié en criticité de MAGENTA, afin de s'assurer du respect du domaine de fonctionnement de MAGENTA. De plus, la dernière mise à jour des règles générales d'exploitation spécifie qu'aucune autre opération sur des matières fissiles ne sera réalisée dans le « Hall camion » et le local « LPT », lors des opérations relatives à l'emballage FS-33 ou aux étuis contenant les aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI ».

**L'IRSN estime que les éléments de démonstration présentés sont satisfaisants.**

- Opération d'entreposage des étuis en casiers spécifiques

Dans son dossier de sûreté, l'exploitant précise que les opérations d'entreposage des aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI » dans des alvéoles du « Hall spécifique » sont prévues dans le référentiel de sûreté applicable. Toutefois, dans les règles générales d'exploitation applicables, il est requis que l'entreposage des aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI » soit effectué dans un seul panier et dans une seule alvéole. Cette exigence a été retenue par l'exploitant en l'absence de démonstration de la sous-criticité de l'entreposage de ces aiguilles avec les autres matières fissiles entreposées (dénommé aussi « mixage »).

Le conditionnement des aiguilles en deux étuis distincts conduit l'exploitant à entreposer chaque panier contenant un étui dans deux alvéoles distinctes. Ces alvéoles sont placées côte à côte dans un même casier, en périphérie de l'entreposage et sont entourées d'alvéoles vides afin d'assurer un découplage neutronique avec les casiers contenant les autres combustibles. Aussi, les alvéoles situées en périphérie de celles contenant les étuis d'aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI » seront vides et condamnées physiquement. Toutefois, lors de l'instruction, l'exploitant a apporté les éléments complémentaires de justification suivants :

- les caractéristiques du spectre neutronique des combustibles « GFK » ou « GFK/CABRI » sont similaires à celles des autres combustibles entreposés, dans la configuration de calculs conduisant à la réactivité maximale ;
- le nombre d'aiguilles par étui (16 et 24) est nettement inférieur à celui qui conduirait à la réactivité maximale (57) pour des étuis d'aiguilles « GFK » ou « GFK/CABRI » disposés dans l'ensemble de l'entreposage.

Compte tenu de ces compléments, l'exploitant a finalement retenu de ne pas vider et de ne pas condamner les alvéoles situées en périphérie de celles contenant les étuis d'aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI ». La version de juin 2017 des règles générales d'exploitation a été mise à jour en conséquence.

**L'IRSN considère que les éléments apportés par l'exploitant au cours de l'instruction permettent de justifier que la condamnation d'alvéoles périphériques de celles qui vont contenir les aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI » n'est effectivement pas nécessaire pour garantir la sous-criticité de l'entreposage.**

### Autres risques

Concernant les risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants, l'exploitant indique dans le dossier de sûreté transmis, que les doses susceptibles d'être reçues par les opérateurs lors des opérations prévues seront faibles ; l'exploitant a, en effet, estimé la dose efficace collective à 0,160 H.mSv. L'exploitant a indiqué qu'il appliquera les dispositions usuellement mises en œuvre dans l'installation MAGENTA pour limiter l'exposition des opérateurs lors de la réalisation des opérations prévues. **Ceci n'appelle pas de remarque de la part de l'IRSN.**

Pour ce qui concerne les risques de dissémination de matières, principalement liés aux opérations de manutention, l'exploitant indique que ces risques sont faibles compte tenu de la présence des différentes barrières de confinement statique autour des matières radioactives mises en œuvre (pastilles frittées gainées sous forme d'aiguilles en acier inoxydable) et conditionnées dans un étui fermé. En outre, ces étuis ont fait l'objet d'essais de chute à une hauteur pénalisante de 2,8 mètres (hauteur supérieure à la hauteur maximale de manutention de ces aiguilles dans l'INB 169) qui montrent que ces étuis restent intègres. Par ailleurs, l'exploitant indique que le port de l'équipement de protection des voies respiratoires (EPVR) est obligatoire dans le « Hall camion » et le local « LPT », tant que les résultats des contrôles de contamination surfacique réalisés par frottis ne sont pas connus. Ces contrôles sont réalisés sur la surface de l'emballage FS-33 dans le « Hall camion », puis au niveau du couvercle de l'emballage FS-33 et sur chaque étui dans le local « LPT ». Des moyens de surveillance de la contamination atmosphérique sont également implantés dans le « Hall camion », le local « LPT » et le « Hall Spécifiques » qui déclencheraient une alarme en cas de détection d'une contamination. Enfin, en cas de contamination dans un local, les opérateurs ont pour consigne d'arrêter les opérations, de mettre leur EPVR, de mettre le local en état sûr (en achevant les manutentions en cours, puis en évacuant et en fermant le local) et d'avertir le chef d'installation. **Les dispositions retenues par l'exploitant sont acceptables.**

Pour ce qui concerne les risques liés à la co-activité, l'exploitant a indiqué que toute autre opération d'exploitation dans les locaux concernés par les opérations de déchargement/chargement et de manutention des étuis contenant les aiguilles « GFK » et « GFK/CABRI » sera interdite par consigne. **Ces éléments n'appellent pas de remarque.**

### Modification du référentiel de sûreté

En appui à sa demande d'autorisation, l'exploitant a transmis une mise à jour des règles générales d'exploitation et du rapport de sûreté. Une mise à jour des règles générales d'exploitation a été transmise en juin 2017 par le CEA afin de supprimer quelques erreurs et de prendre en compte les échanges techniques en cours d'instruction, notamment pour ce qui concerne les exigences à retenir à l'égard des risques de criticité dans le « Hall Spécifiques ». **Cette dernière mise à jour des RGE n'appelle pas de remarque.**

L'exploitant précise par ailleurs que l'analyse de sûreté constitue une annexe au rapport de sûreté applicable et que les chapitres du rapport de sûreté concernés seront modifiés ultérieurement. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

**Conclusion**

À l'issue de l'instruction réalisée du dossier de sûreté transmis par le CEA à l'appui de sa demande d'autorisation et de la mise à jour des règles générales d'exploitation de l'installation MAGENTA transmis en juin 2017, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, les dispositions retenues pour la réception d'un emballage FS-33 dans lequel ont été conditionnées des aiguilles dites « GFK » et « GFK/CABRI » et l'entreposage de ces aiguilles en casier dans le « Hall Spécifiques » de l'installation MAGENTA.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean Paul DAUBARD,

Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté