

Fontenay-aux-Roses, le 28 octobre 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN n°** 2016-00341

**Objet :** CEA Cadarache

INB n° 123 - Laboratoire d'études et de fabrications expérimentales de combustibles nucléaires avancés (LEFCA)

Entreposage de bouteillons de nitrate d'uranyle et de matières exotiques solides dans le magasin « Aiguilles »

- Réf. :**
1. Lettre ASN/CODEP-MRS-2016-021720 du 6 juin 2016
  2. Lettre ASN/CODEP-MRS-2014-051597 du 20 novembre 2014

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la modification de l'installation LEFCA (INB n° 123) déclarée en avril 2016, au titre de l'article 26 du décret du 2 novembre 2007, par le directeur du site CEA de Cadarache. Cette modification est relative à l'entreposage dans le local dénommé magasin « Aiguilles » de solutions de nitrate d'uranyle et de matières fissiles dénommées « matières exotiques solides ». A l'appui de sa demande, l'exploitant a transmis un dossier de sûreté ainsi que des projets de mise à jour du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation (RGE) du LEFCA. L'ASN souhaite que l'IRSN examine en particulier l'impact de cette modification sur la démonstration de sûreté nucléaire de l'installation et plus particulièrement sur les dispositions retenues pour la prévention des risques de criticité.

De l'examen des documents transmis en support de la déclaration de modification précitée et des compléments transmis au cours de l'instruction, l'IRSN retient les principaux éléments suivants.

### Contexte et description de la modification

La déclaration de modification concerne l'entreposage dans le magasin « Aiguilles » de solutions de nitrate d'uranyle et de « matières exotiques solides ». Les solutions de nitrate d'uranyle (dénommées par la suite « solutions de NU »), qui sont conditionnées dans des bouteillons en polyéthylène, proviennent du magasin central d'entreposage de matières fissiles (MCMF/INB n° 53), du laboratoire de purification chimique (LPC/INB n° 54) implantés sur le site CEA de Cadarache ou du parc d'entreposage « P07 » implanté sur le site de Pierrelatte. Les « matières exotiques solides » (dénommées par la suite « MEX solides ») constituées de matières solides à base de plutonium et/ou d'uranium sous forme quelconque (crayons, pastilles, poudre...) proviennent du MCMF. Ces matières sont actuellement réceptionnées, traitées, reconditionnées au LEFCA puis entreposées dans le magasin « Poudres » de cette installation, conformément au rapport de sûreté et aux règles générales d'exploitation applicables.

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

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

Compte tenu d'une capacité d'entreposage insuffisante de ces matières conditionnées en emballages dans le magasin « Poudres », qui limite notamment le flux des transferts de matières du MCMF vers le LEFCA, l'exploitant souhaite étendre l'entreposage de ces matières toujours en emballages, dans le magasin « Aiguilles » implanté au sous-sol de l'installation. En effet, le magasin « Aiguilles » ne contient actuellement pas de matières radioactives et les équipements de l'ancien entreposage présents dans ce magasin seront démontés. Les opérations de réception, de contrôle et d'ouverture des emballages actuellement réalisées au LEFCA ne sont pas modifiées. Les opérations d'exploitation réalisées dans le magasin « Aiguilles » seront limitées à la manutention d'un seul emballage à la fois, pour son entreposage ou son déentreposage ; aucune opération d'ouverture d'un emballage ne sera réalisée dans le magasin « Aiguilles ». Les conditions d'exploitation du magasin « Aiguilles » seront ainsi très proches de celles du magasin « Poudres ». Il faut noter que la présence dans le magasin « Poudres » d'un râtelier d'entreposage de matières fissiles et d'une zone d'entreposage de fûts de déchets imposent des contraintes d'espacement avec la zone d'entreposage des emballages de « solutions de NU » ou de « MEX solides », contraintes relatives aux risques de criticité qui n'existeront pas dans le magasin « Aiguilles » dans lequel seul ces emballages seront entreposés.

Les « MEX solides », une fois reconditionnées et traitées, sont entreposées au LEFCA en attente de leur transfert vers l'installation MAGENTA (INB n°169) implantée sur le site CEA de Cadarache. Les « solutions de NU », une fois reconditionnées et traitées, sont entreposées au LEFCA dans l'attente de la définition d'une filière d'évacuation qui devrait être décidée en 2018, selon les informations transmises par le CEA. En effet, le CEA avait précisé que le choix de la filière adéquate ne pourrait être effectué qu'après caractérisation de l'ensemble de ces solutions. A cet égard, l'ASN a demandé au CEA dans la lettre citée en seconde référence d'être tenu informé des résultats de cette caractérisation, de l'étude de faisabilité relative à l'évacuation de ces matières et le plan d'action associé.

### **Avis de l'IRSN**

Les principaux risques liés à l'entreposage dans le magasin « Aiguilles » des matières radioactives visées par la déclaration de modification de l'exploitant sont les risques de criticité et, dans une moindre mesure, les risques de dissémination de matières radioactives et les risques d'incendie. L'analyse réalisée par l'exploitant des autres risques d'origine interne ou d'origine externe n'appelle pas de remarque particulière de l'IRSN.

### **Risques de criticité**

Dans le dossier de sûreté transmis, l'exploitant présente une mise à jour de l'analyse des risques de criticité dans le magasin « Aiguilles ». Cette analyse comprend principalement :

- les milieux fissiles de référence retenus, compte tenu des types de matières entreposées ;
- les modes de contrôle de la criticité retenus et un rappel des dispositions prévues pour maîtriser les paramètres associés à ces modes de contrôle ;
- une justification de la sous criticité de l'entreposage de matières fissiles dans le magasin « Aiguilles » basée sur des calculs de criticité. Dans ce cadre, les critères d'admissibilité et la qualification des codes de calculs de criticité retenus sont présentés.

L'exploitant indique que les emballages, qui seront entreposés sur un seul niveau dans le magasin « Aiguilles », sont les suivants : « cages centrées internes au LEFCA », « DV-27 », « FS-51 », « FS 52 »

et « TNBGC ». Dans le projet de mise à jour des RGE et du rapport de sûreté, l'exploitant indique toutefois que tout type d'emballage pourrait être entreposé dans le magasin « Aiguilles », à condition que ces derniers respectent le pas d'entreposage de 600 mm x 600 mm ». Selon l'IRSN, l'utilisation d'autres emballages que ceux cités ci-dessus est susceptible de conduire à une augmentation de la réactivité de l'entreposage. Au cours de l'instruction, l'exploitant a confirmé que seuls les emballages précités seront entreposés dans le magasin « Aiguilles ». **Aussi, l'IRSN estime que la liste des emballages prévus pour l'entreposage des matières fissiles dans le magasin « Aiguilles », mentionnés dans le dossier de sûreté, devra être indiquée dans les RGE et le rapport de sûreté. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 1 formulée en annexe 1 au présent avis.**

Pour ce qui concerne les milieux fissiles de référence retenus, l'IRSN estime que les éléments de justification présentés par l'exploitant, notamment pour tenir compte d'éventuels résidus dans les bouteillons de « solutions de NU », sont globalement acceptables. Par ailleurs, l'IRSN rappelle que des actinides mineurs provenant d'opérations de séparation isotopique sont autorisés dans certaines unités de criticité des cellules et dans le magasin « poudres » du LEFCA. A cet égard, l'exploitant a confirmé, au cours de l'instruction, l'absence d'entreposage de ces matières dans le magasin « Aiguilles ». **Toutefois, l'IRSN estime que l'exploitant devrait mentionner dans les RGE et le rapport de sûreté, l'interdiction d'entreposage d'actinides mineurs provenant d'opérations de séparation isotopique dans le magasin « Aiguilles ». Ce point fait l'objet de l'observation n° 1 formulée en annexe 2 au présent avis.**

Les modes de contrôle de la criticité retenus pour l'entreposage des bouteillons de « solutions de NU » et des « MEX solides » dans le magasin « Aiguilles » sont la limitation de la masse de matière fissile par emballage associée à la géométrie des conteneurs (hauteur et diamètre internes) renfermant la matière fissile et des emballages (pas d'entreposage) et, pour le cas spécifique de l'entreposage en emballage « TNBGC » de « MEX solides », à l'empoisonnement (présence de résine borée dans le corps de l'emballage). La limitation de la modération (teneur en eau de la matière fissile limitée à 6 %) est aussi retenue par l'exploitant pour l'entreposage des « MEX solides », en cas de présence de matières plastiques plus hydrogénées que l'eau autour de la matière fissile, pour son conditionnement. Or, cela n'est pas mentionné dans le projet de mise à jour du rapport de sûreté et des règles générales d'exploitation du LEFCA. **Aussi, l'IRSN estime que l'exploitant devrait mentionner dans les RGE et le rapport de sûreté, la limitation de la modération dans le mode de contrôle retenu pour l'entreposage des « MEX solides » dans le magasin « Aiguilles » en cas de présence de matières plastiques plus hydrogénées que l'eau autour de la matière fissile, pour son conditionnement. Ce point fait l'objet de l'observation n° 2 formulée en annexe 2 au présent avis.**

Dans le dossier de sûreté, l'exploitant rappelle les dispositions d'exploitation générales retenues pour le respect des limites de masses de matières fissiles dans l'installation. A cet égard, l'IRSN tient à rappeler que l'exploitant a retenu des dispositions spécifiques pour l'entreposage dans le magasin « poudres » des « solutions de NU », afin de tenir compte des incertitudes sur l'estimation des masses de matières fissiles dans ces solutions. Ainsi, les emplacements adjacents aux emballages chargés d'un bouteillon de « solutions de NU » contenant plus de 750 g d'<sup>235</sup>U, soit la moitié de la masse maximale autorisée, sont vides ou sont occupés par des emballages renfermant une masse de matières fissiles inférieure ou égale à 50 g. Dans le dossier de sûreté, l'exploitant n'apporte pas de nouvel élément concernant le respect des limites de masses de matières fissiles contenues dans les « solutions de NU » qui seront entreposées dans le magasin « Aiguilles ». **Aussi, l'IRSN estime que**

l'exploitant devra retenir pour l'entreposage d'emballages de « solutions de NU » dans le magasin « Aiguilles » contenant plus de 750 g d'<sup>235</sup>U, les dispositions décrites ci-dessus retenues pour le magasin « Poudres ». Ces dispositions devront être mentionnées dans les RGE et le rapport de sûreté. Ce point fait l'objet de la recommandation n° 2 formulée en annexe 1 au présent avis.

La justification de la sous criticité de l'entreposage de matières fissiles dans le magasin « Aiguilles » est basée sur des calculs de criticité, qui sont réalisés en considérant un réseau infini d'emballages entreposés sur un seul niveau et au pas de 600 mm (pas garanti par la conception des emballages entreposés). Les hypothèses considérées pour ces calculs, les critères d'admissibilité et la qualification des codes de calculs de criticité retenus par l'exploitant n'appellent pas de remarque particulière. En outre, l'IRSN estime que les calculs réalisés permettent de justifier la sous criticité de l'entreposage pour les situations incidentelles ou accidentelles envisageables (incendie, séisme...°).

Enfin, pour ce qui concerne les règles d'entreposage, excepté l'interdiction d'entreposage des emballages sur plus d'un niveau, l'exploitant n'a retenu aucune contrainte liée au respect d'un pas d'entreposage, compte tenu de la conception des emballages qui permet de garantir le pas de 600 mm retenu au titre de la prévention des risques de criticité. **Ceci n'appelle pas de commentaire.**

#### Risques de dissémination de matières radioactives

Les risques de dissémination de matières radioactives sont liés aux opérations de manutention réalisées dans le magasin « Aiguilles ». A cet égard, l'exploitant précise que ces opérations sont limitées à la manutention d'un seul emballage à la fois, au plus près du sol. Par ailleurs, le dossier de sûreté indique qu'une surveillance de la contamination atmosphérique et des contrôles périodiques de la contamination surfacique seront mis en place dans le magasin « Aiguilles ». De plus, un contrôle spécifique de la contamination surfacique sera réalisé au niveau de chaque emplacement, après un transfert. En cas de contamination détectée dans le magasin « Aiguilles », les moyens de limitation des conséquences sont identiques à celles retenues pour l'installation (évacuation du personnel, mise en place d'un balisage supplémentaire...). **Les dispositions retenues n'appellent pas de remarque.**

#### Risques d'incendie

L'exploitant indique que l'entreposage dans le magasin « Aiguilles » d'emballages de « solutions de NU » ou de « MEX solides » ne modifie pas significativement l'analyse des risques d'incendie présentée dans le rapport de sûreté. En effet, les charges calorifiques et les sources d'ignition dans le magasin sont très limitées. De plus, ce magasin est équipé d'une détection automatique d'incendie. Enfin, le dossier de sûreté indique que le magasin « Aiguilles » constitue un secteur de feu de degré 2 heures. A cet égard, il convient de rappeler que lors du dernier réexamen de sûreté, un point faible dans cette sectorisation a été mis en évidence par l'exploitant au niveau d'une trappe utile à la protection physique (comme pour le magasin « Poudres »). Les dispositions compensatoires mises en place par l'exploitant n'ont pas appelé de remarque particulière de la part de l'IRSN lors de l'instruction du dossier de réexamen de sûreté. **Les dispositions retenues par l'exploitant à l'égard des risques d'incendie sont satisfaisantes.**

**Conclusion**

A l'issue de son instruction, l'IRSN estime acceptable, du point de vue de la sûreté, la modification consistant à entreposer dans le magasin « Aiguilles » du LEFCA des emballages de solutions de nitrate d'uranyle et de matières fissiles dénommées « matières exotiques solides » dans les conditions définies dans sa déclaration de modification, sous réserve du respect des recommandations formulées en annexe 1 au présent avis. Par ailleurs, l'exploitant devrait tenir compte des observations formulées dans le présent avis, qui sont reprises en annexe 2.

Pour le Directeur général et par délégation,  
Jean-Paul DAUBARD,  
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

### Recommandations

L'IRSN recommande que l'exploitant mette à jour les règles générales d'exploitation et le rapport de sûreté du LEFCA en indiquant que :

1. les seuls emballages autorisés pour l'entreposage des matières fissiles dans le magasin « Aiguilles » sont les « cages centrées internes au LEFCA » et les emballages « FS-51 », « FS-52, « DV-27 » et « TNGBC » ;
2. les emplacements adjacents aux emballages autorisés pour l'entreposage des matières fissiles dans le magasin « Aiguilles » qui contiennent des « solutions de NU » pour lesquels la masse estimée, avant reconditionnement et caractérisation, est supérieure à 750 g d'<sup>235</sup>U, seront vides ou occupés uniquement par des emballages contenant une masse de matières fissiles inférieure à 50 g.

### Observations

L'IRSN considère que dans la prochaine mise à jour des règles générales d'exploitation et du rapport de sûreté du LEFCA, l'exploitant devrait :

1. mentionner l'interdiction d'entreposage dans le magasin « Aiguilles » d'actinides mineurs provenant d'opérations de séparation isotopique ;
2. indiquer que le mode de contrôle retenu pour l'entreposage des « MEX solides » dans le magasin « Aiguilles », en cas de présence autour de la matière fissile de matières plus hydrogénées que l'eau, comprend également une limitation de la modération.