

Fontenay-aux-Roses, le 30 juin 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis IRSN n° 2016-00222**

**Objet :** CEA/Cadarache  
INB n° 55 - Laboratoire d'études des combustibles actifs (LECA)  
Réexamen de sûreté

**Réf. :** 1. Saisine ASN/CODEP-DRC-2014-046836 du 19 novembre 2014  
2. Lettre ASN/CODEP-DRC-2015-001483 du 23 janvier 2015

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) a demandé au président du groupe permanent d'experts pour les laboratoires et les usines (GPU) de faire examiner par ce groupe le dossier de réexamen de sûreté du laboratoire d'études des combustibles actifs (LECA) du CEA/Cadarache, qui a été transmis en juin 2014. Le LECA, avec son extension STAR, constitue l'installation nucléaire de base (INB) n° 55.

Les principales conclusions de l'expertise réalisée par l'IRSN en support à cet examen du GPU sont détaillées dans le présent avis.

### **1. Contexte du réexamen de sûreté du LECA**

Le LECA, mis en service en 1964, est dédié à des activités de recherche sur les combustibles irradiés. Il s'agit principalement d'opérations non destructives (mesures...) ou destructives (découpes, préparations d'échantillons...), réalisées sur des crayons et des plaques de combustibles. Elles sont réalisées, soit dans un ensemble de cellules en béton armé de forte épaisseur, dite chaîne béton (cellules 2 à 10), soit dans des cellules équipées de protection radiologique en plomb (cellules 11 et 12 et cellules du laboratoire dit de microanalyses). Ces cellules sont implantées dans le bâtiment principal du LECA, au rez-de-chaussée et au sous-sol. La majorité de l'inventaire en combustibles est regroupée dans deux entreposages situés dans la cellule 5 de la chaîne béton.

Le bâtiment principal du LECA est constitué d'une structure principale, dite « nef », qui est une construction de type poteaux-poutres en béton armé avec des remplissages en maçonnerie, et de structures secondaires accolées (sas camion, bureaux...), de même type.

Une extension du LECA, dénommée STAR, a été mise en service en 1993. Cette extension, structurellement indépendante du bâtiment principal du LECA, a fait l'objet d'un réexamen de sûreté en 2008. Elle n'est pas traitée dans le présent avis, hormis pour ce qui concerne les risques d'agression par la nef du LECA en cas de séisme.

**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

En 2000, le CEA a transmis un dossier de réexamen de la sûreté du LECA, s'appuyant sur un projet de rénovation de ce laboratoire. Ce dossier a fait l'objet de la réunion du GPU du 28 mars 2001. Cette rénovation, achevée en 2007, comprenait :

- des renforcements de la chaîne béton pour s'assurer de sa stabilité en cas de séisme de niveau équivalent au séisme majoré de sécurité (SMS) et au paléoséisme du site ;
- des renforcements du bâtiment principal pour garantir sa stabilité en cas de séisme de niveau équivalent au séisme maximal historiquement vraisemblable (SMHV) du site ;
- la déconstruction du bâtiment dit « UO<sub>2</sub> », susceptible d'impacter l'extension STAR en cas de séisme ;
- la rénovation de la plupart des systèmes et des équipements de sûreté (ventilation....) et une refonte du référentiel de sûreté.

Le renforcement au SMHV du bâtiment principal du LECA avait été jugé acceptable, compte tenu de l'impact radiologique limité en cas d'effondrement de ce bâtiment sur les cellules du LECA ainsi que du transfert des activités les plus « dispersantes » dans l'extension STAR ou dans une installation à construire (associé à une diminution significative de l'inventaire en combustibles), annoncé par le CEA à l'échéance de 2015. En outre, dans le cadre de ce réexamen, des réductions de l'inventaire radiologique de l'installation ont été définies, dans l'objectif de limiter les rejets potentiels en cas de séisme (dans l'ensemble du LECA, au plus 10 kg de matières fissiles et une contamination surfacique interne des cellules limitée à 38 TBq, dont 3 TBq en émetteurs  $\alpha$ ). Par ailleurs, à l'issue de l'instruction du réexamen de sûreté, la Direction de la sûreté des installations nucléaires (en charge du contrôle des INB à l'époque) a indiqué : « *de l'analyse du comportement de votre installation au séisme majoré de sécurité, je retiens que la stabilité du LECA ne peut être démontrée, compte tenu des renforcements et de la déconstruction demandés. C'est pourquoi, il m'apparaît nécessaire d'envisager l'arrêt du LECA en 2015 au plus tard* ».

En 2006, le CEA a fait part à l'ASN de son changement de stratégie, en retenant de renforcer le bâtiment principal du LECA pour un niveau de séisme équivalent au SMS et au paléoséisme du site, afin de poursuivre l'exploitation de ce laboratoire, sans transfert d'activités. Ainsi, le dossier de réexamen de sûreté transmis en 2014 par le CEA présente un projet de renforcement du bâtiment principal. Ce projet s'appuie, d'une part sur une réévaluation de l'aléa sismique associé au paléoséisme, d'autre part sur des renforcements très importants des structures du bâtiment. La durée de réalisation de ces renforcements est estimée à ce jour à environ 7 ans.

Dans ce dossier de réexamen, le CEA évoque la construction d'un nouveau laboratoire à l'horizon 2025. Les activités du LECA et la décroissance de son inventaire radiologique après 2025 s'adaptent à la mise en service de ce laboratoire. Le transfert des activités du LECA concernerait en priorité celles mettant en œuvre la part la plus importante de l'inventaire radiologique et les plus « dispersantes ». Le laboratoire de « micro-analyses » pourrait être maintenu en activité après 2025. **Toutefois, le dossier du CEA ne présente pas d'élément concret permettant de juger de la crédibilité de la création de ce nouveau laboratoire à l'horizon annoncé.**

## **2. Retour d'expérience, conformité et vieillissement**

Le CEA a réalisé une importante analyse de l'expérience acquise dans le LECA, mais aussi dans des installations similaires, ce qui est satisfaisant. Ce retour d'expérience montre en particulier les apports pour la sûreté des rénovations réalisées depuis 2001, qui permettent de disposer de systèmes et équipements récents, mais aussi des réorganisations qui ont conduit plus particulièrement à renforcer les équipes en charge de la sûreté. L'exploitation de ce retour d'expérience n'a pas mis en évidence de sujet de sûreté particulier. Notamment, les bilans des expositions aux rayonnements ionisants montrent une bonne maîtrise de la radioprotection.

Par ailleurs, l'exploitant a vérifié la conformité de l'installation et des pratiques d'exploitation au référentiel de sûreté. Il a procédé, d'une part à un examen documentaire, d'autre part à des contrôles in situ de systèmes et d'équipements, notamment ceux importants pour la sûreté et la radioprotection. Ainsi, des contrôles ont notamment concerné les rétentions de matières fissiles en cellules, la géométrie des entreposages de combustibles, les protections radiologiques, les systèmes de surveillance radiologique, des éléments de génie civil, la ventilation, le pont principal de manutention et les dispositions prises à l'égard des risques d'incendie.

Hormis les aspects liés au renforcement du bâtiment principal au SMHV, abordés dans la suite du présent avis, l'IRSN considère que les contrôles effectués sont adaptés aux enjeux. Le plan d'actions de l'exploitant intègre les conclusions de cet examen de conformité, ce qui est satisfaisant. Toutefois, certains délais de réalisation sont importants. Lors de l'instruction, l'exploitant a revu ces délais. L'IRSN attire l'attention sur le respect des délais révisés, notamment ceux associés aux risques liés à un incendie.

## **3. Réévaluation de la sûreté**

### **Dissémination des matières radioactives**

Le premier système de confinement des matières radioactives est constitué par les cellules blindées et le second par les bâtiments. Pour rappel, les systèmes de confinement statique et dynamique ont été rénovés entre 2001 et 2007. L'exploitant a réexaminé les risques de dissémination radioactive sur la base des normes applicables et d'un état des lieux aéraulique. Dans son plan d'actions, l'exploitant prévoit notamment d'optimiser les écarts de pression entre les zones de classes de confinement différentes.

Selon les standards actuels, les cellules en béton 2 à 4, dans lesquelles des opérations « dispersantes » (découpe, perçage ...) sont réalisées, devraient être équipées d'un caisson métallique interne. Sur ce point, l'exploitant indique que des dispositions récentes, telles que la récupération des résidus et des poussières d'usinage à la source, limitent les contaminations des cellules. Ceci est confirmé par le retour d'expérience. Ces dispositions sont décrites dans le paragraphe « Inventaire mobilisable dans les cellules en cas de séisme » du présent avis. Pour les autres cellules, la réévaluation réalisée n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

Aussi, l'IRSN considère que les dispositions relatives à la maîtrise du confinement des matières radioactives sont adaptées.

### Prévention des risques de criticité

Pour les entreposages de la cellule 5, le mode de contrôle de la criticité est la géométrie associée à la limitation de la masse de matières fissiles et éventuellement à la limitation de la modération. Pour les autres parties de l'installation, le mode de contrôle de la criticité est la limitation de la masse de matières fissiles associée éventuellement à la limitation de la modération.

L'exploitant a revu, en 2007, les dispositions relatives à la maîtrise des paramètres associés à ces modes de contrôle. **Le réexamen réalisé, basé notamment sur une analyse du retour d'expérience depuis 2007, ne conduit pas à émettre d'observation sur les dispositions mises en œuvre par l'exploitant.**

### Risques d'origine interne

#### Incendie

L'exploitant a réalisé une nouvelle analyse basée sur une étude des risques liés à un incendie. Cette étude intègre l'état des lieux réalisé local par local, au titre notamment de l'examen de conformité. Ceci a conduit l'exploitant à identifier des actions d'amélioration, concernant notamment la mise en conformité d'éléments de sectorisation, la vérification de l'efficacité de détecteurs automatiques d'incendie dans certains locaux et la réalisation de travaux afin d'améliorer la stabilité au feu de structures. Au cours de l'instruction, l'IRSN a identifié le besoin d'améliorations complémentaires (ajout de détecteurs d'incendie, modification de dispositions d'entreposage de matières inflammables...), que l'exploitant a introduites dans son plan d'actions. **Compte tenu de ce plan d'actions complété, l'IRSN estime satisfaisantes les dispositions mises en œuvre par l'exploitant à l'égard des risques d'incendie.**

#### Autres risques d'origine interne

Les analyses réalisées relatives aux risques liés à une explosion, aux opérations de manutention, à des pertes d'utilités, à une inondation d'origine interne et aux transports dans le périmètre du LECA n'appellent pas de remarque de l'IRSN.

Par ailleurs, l'exploitant a réalisé une évaluation des risques liés aux facteurs humains et organisationnels basée sur des analyses, d'une part de l'organisation générale de l'INB n°55, d'autre part d'activités sensibles pour la sûreté. **L'IRSN considère adaptées les activités retenues et satisfaisant le plan d'actions défini (améliorations d'éléments opérationnels et de la formation...).**

### Risques d'origine externe

#### Inondation d'origine externe

L'exploitant a réévalué les risques liés à une inondation d'origine externe en tenant compte du retour d'expérience, en particulier de la remontée de la nappe phréatique en 2011 qui a conduit à une entrée d'eau limitée dans des locaux en sous-sol du LECA. Pour cette réévaluation, il prend en compte les préconisations du guide de l'ASN n°13 relatif à la protection des installations nucléaires de base contre les inondations externes. **L'IRSN considère globalement satisfaisante l'analyse de l'exploitant. Toutefois, celui-ci doit poursuivre les actions de validation des modèles de reconstruction des chroniques piézométriques et formaliser l'analyse des dispositions et moyens de prévention, surveillance et limitation des conséquences en cas de remontée de la nappe. Le plan d'actions a été complété en ce sens, ce qui est satisfaisant.**

## Séisme

### *Projet de renforcement du génie civil*

L'exigence de sûreté attribuée au bâtiment principal du LECA est la non-agression des cellules de la chaîne béton du LECA et du bâtiment principal de STAR. Dans le cadre du réexamen qu'il a réalisé, l'exploitant définit un projet de renforcement du bâtiment principal du LECA visant à assurer sa stabilité pour un séisme de niveau équivalent au SMS et à un paléoséisme réévalué par le CEA.

Suite à un premier examen de ce projet par l'IRSN, soulevant un certain nombre de réserves, le CEA a transmis une mise à jour importante de son dossier de renforcement fin 2015, comprenant des études et des plans plus détaillés pour des éléments de structure considérés comme représentatifs.

Le CEA prévoit essentiellement des renforcements de poteaux principaux de la nef, des poteaux secondaires, de certaines poutres et des nœuds de la structure (liaisons poteaux poutres), ainsi que l'élargissement des joints autour de certaines structures de génie civil et un ensemble de travaux de désolidarisation de panneaux de maçonneries susceptibles de modifier le comportement d'ensemble de la structure du bâtiment principal. Il s'agit donc d'un projet de grande ampleur, touchant un nombre important des éléments de génie civil du bâtiment.

Le renforcement des poteaux et des poutres de la structure est réalisé par une technique d'adjonction de tôles métalliques, soudées à des barres métalliques scellées dans le béton (appelées « goujons » dans le dossier du CEA). Des dispositions particulières sont prévues aux points singuliers (passages de planchers par exemple) où ces tôles ne peuvent pas être mises en place. Ces types de disposition constructive ont déjà été mises en œuvre pour les renforcements du LECA au SMHV, mais dans des proportions plus limitées. En effet, de nombreux autres travaux ont été réalisés avec des méthodes « traditionnelles » éprouvées. L'IRSN n'a pas connaissance d'autre cas de mise en œuvre d'une telle technique dans des installations nucléaires.

Pour définir les renforcements, l'exploitant réalise des calculs sismiques d'ensemble basés sur un modèle tridimensionnel aux éléments finis, définissant les caractéristiques des éléments de génie civil nécessaires à l'atteinte de l'objectif de stabilité. Dans ces études, les éléments de génie civil sont considérés en béton armé et les critères de dimensionnement sont ceux associés à ce matériau. Enfin, l'exploitant considère que les renforcements réalisés avec la technique précitée permettront d'atteindre le comportement attendu du modèle « béton armé ».

Pour l'IRSN, du fait de l'absence de validation et de qualification de la technique de renforcement retenue, l'équivalence des éléments renforcés à du béton armé « classique » n'est pas démontrée. Ainsi, le bon comportement d'ensemble des éléments de génie civil renforcés n'est pas acquis. En cas de séisme, le comportement de la structure ainsi renforcée va conduire à des adaptations des matériaux (béton et tôles) et des dispositifs de liaison, se traduisant par des déformations localisées non négligeables, qui n'ont pas été prises en compte par l'exploitant dans ses études. A cet égard, en l'absence d'essai de qualification et de méthode de dimensionnement adaptée, la conception du système de liaisonnement des tôles avec les éléments d'origine en béton armé n'apporte pas, pour l'IRSN, le degré de confiance nécessaire pour exclure une rupture fragile en cas de séisme.

En outre, au regard du comportement estimé des structures renforcées, l'IRSN estime que les déplacements horizontaux de la structure, en cas de séisme de niveau SMS ou paléoséisme, pourraient être plus importants que ceux évalués par le CEA à partir du modèle « béton armé ». Ceci est d'autant plus sensible que le projet du CEA ne présente pas de marge, l'état limite ultime de résistance de la structure étant quasiment atteint pour le niveau de séisme visé. De plus, la faisabilité des renforts est restreinte (impossibilité d'ajouter des tôles en superposition de renforts réalisés au SMHV...) et limitée par la capacité résistante des structures. En l'absence de maîtrise des déplacements de la structure, le risque d'interactions du bâtiment avec les cellules de la chaîne béton ne peut pas être écarté. Ceci est de nature à mettre en cause la stabilité du bâtiment principal.

En conséquence, l'IRSN estime que les solutions de renforcement au SMS et au paléoséisme retenues par le CEA, malgré leur ampleur et leur optimisation suite aux études successives réalisées, ne permettront pas de satisfaire l'exigence de stabilité du bâtiment principal du LECA. Aussi, l'absence d'agression de l'extension STAR et des cellules de la chaîne béton par ce bâtiment ne peut pas être considérée dans la démonstration de sûreté pour des niveaux équivalents au SMS ou au paléoséisme retenu par le CEA.

A cet égard, en cohérence avec les conclusions de l'examen du dossier de rénovation du LECA de 2001 et en considérant le transfert, à l'horizon 2025, des activités du LECA dans un nouveau laboratoire, l'IRSN estime nécessaire la mise en œuvre de dispositions compensatoires visant à :

- exclure les risques d'agression en cas de séisme du bâtiment principal de l'extension STAR et de son système d'isolation parasismique. En l'état, l'IRSN estime qu'une déconstruction partielle du bâtiment principal du LECA devrait être réalisée ; ceci conduit à la recommandation n°1 reprise en annexe au présent avis ;
- limiter, pour un séisme au-delà du SMHV, les conséquences d'une agression des cellules de la chaîne béton du LECA ; ceci est traité dans la suite du présent avis.

Enfin, à l'occasion de la mise à jour du dossier de renforcements, le CEA a identifié la nécessité d'améliorer certains renforcements existants. En effet, la résistance des nœuds d'ossature poteaux-poutres apparaît comme un point faible de la conception générale du bâtiment principal. De plus, plusieurs dispositions constructives pourraient ne pas être suffisantes pour assurer l'ancrage et la continuité du renforcement au niveau SMHV précédemment effectué.

Aussi, l'IRSN estime nécessaire que le CEA s'assure que la structure du bâtiment principal du LECA ne comporte pas de dispositions constructives ou de points faibles qui seraient de nature à mettre en cause la stabilité locale de l'ossature principale de la nef en cas de SMHV. Ceci conduit à la recommandation n°2 reprise en annexe au présent avis.

#### *Projet de révision du paléoséisme*

Le CEA propose, dans le cadre de son projet de renforcement, une diminution de l'aléa sismique associé au paléoséisme du site de Cadarache, qui est dimensionnant pour le bâtiment principal du LECA compte tenu de ses fréquences propres. Ainsi, le CEA propose de remplacer le paléoséisme actuellement défini, caractérisé par une magnitude de 7 et une distance hypocentrale de 18,5 km, par un séisme de magnitude 6,5 et une distance hypocentrale de 13,4 km.

Au cours de l'instruction, l'IRSN a indiqué que la nouvelle évaluation du CEA ne correspondait pas à l'application des méthodes spécifiées dans la règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01. Aussi, en complément, le CEA a présenté un ensemble d'études visant à conforter le nouveau spectre proposé pour le LECA, en le comparant notamment avec le spectre associé à un scénario de paléoséisme de magnitude 6,2 (+/- 0,3) à une distance de 11,2 km, établi en application de la RFS 2001-01.

L'IRSN souligne l'important effort de synthèse des connaissances régionales récemment acquises pour le site de Cadarache réalisé par le CEA. A cet égard, l'IRSN considère que la distance hypocentrale de 11,2 km retenue dans le scénario étudié, déduite des données acquises sur le terrain, est appropriée. En revanche, l'IRSN considère que les connaissances actuelles concernant la surface de faille mobilisable et la période de retour des événements sismiques associés ne permettent pas d'exclure un séisme de magnitude 6,5. Par conséquent, l'IRSN estime que les caractéristiques du paléoséisme telles qu'établies en application de la RFS 2001-01 ne permettent pas de considérer acceptable le spectre proposé par le CEA (magnitude de 6,5 à 13,4 km).

En outre, concernant le calcul du spectre de réponse associé au paléoséisme, le CEA estime qu'il existe d'importantes marges liées à l'implantation du LECA sur un rocher « très dur », susceptible d'atténuer le mouvement sismique aux basses fréquences, au-delà de ce qui est considéré dans l'équation de prédiction du mouvement sismique définie par la RFS 2001-01. Pour illustrer ce point, il a réalisé des études utilisant d'autres équations qu'il estime adaptées. Les recherches menées vont dans le sens d'une meilleure caractérisation du mouvement sismique, mais les équations utilisées par le CEA ne sont pas suffisamment matures à ce jour pour être intégrées dans le cadre d'une démonstration de sûreté.

En conclusion, l'IRSN estime que la révision du paléoséisme proposée par le CEA pour le LECA n'est pas satisfaisante au sens de la RFS 2001-01. L'IRSN souligne que les réserves présentées ci-dessus, sur le projet de renforcement resteraient valables pour le niveau d'aléa considéré par le CEA dans ses études.

#### **Autres risques d'origine externe**

Les analyses présentées et actions prévues par l'exploitant pour les autres risques d'origine externe (risques liés à l'environnement industriel et aux voies de communication, aux conditions météorologiques, à la foudre et à un incendie d'origine externe) sont acceptables. Toutefois, l'exploitant n'a pas analysé les risques liés aux vents. Cette analyse devra être présentée dans la prochaine mise à jour du rapport de sûreté.

#### **4. Suite des évaluations complémentaires de sûreté (ECS)**

L'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) du LECA n'a pas conduit à définir de « noyau dur ». Suite à l'examen par l'IRSN et les groupes permanents d'experts de cette ECS, l'ASN a formulé deux demandes de compléments dans la lettre citée en seconde référence.

Concernant la phase de diagnostic, le CEA a précisé les dispositions qui permettraient, en cas de situation ECS, de détecter et d'intervenir au plus tôt dans le LECA. Ainsi, ce laboratoire est considéré comme une installation prioritaire pour l'équipe de reconnaissance devant établir un état des lieux.

En outre, le CEA avait proposé, à l'issue de l'instruction de l'ECS, la mise en place d'un système de coupure automatique des alimentations électriques en cas de séisme (DCS), destiné à prévenir les départs de feu d'origine électrique. Le CEA s'est engagé à transmettre le dossier correspondant au 4<sup>ème</sup> trimestre 2016. **Ceci n'appelle pas de remarque de l'IRSN.**

Enfin, l'ASN a demandé la transmission d'une étude des moyens d'optimiser la gestion des matières mobilisables dans les cellules du LECA, en visant une réduction du terme source dispersable en cellules. **Les éléments de réponse apportés sont analysés dans la suite du présent avis.**

#### **5. Accidents et inventaire radiologique**

L'accident de référence défini dans le rapport de sûreté est un séisme entraînant la ruine de la nef du LECA sur les cellules et considérant comme terme source l'inventaire mobilisable (débris, résidus, poussières...). Pour ce scénario, un terme source enveloppe, notamment au regard du retour d'expérience, est considéré. Les conséquences radiologiques associées sont de l'ordre de quelques mSv pour un adulte situé aux premières habitations, en considérant une exposition sur 50 ans (de l'ordre du mSv pour une exposition sur 1 an).

**Les conséquences en cas de séisme sont donc limitées. Toutefois, en l'absence de démonstration robuste du bon comportement du bâtiment principal du LECA pour un séisme de niveau SMS et paléoséisme, l'IRSN estime que, dans une démarche de minimisation des conséquences potentielles, l'exploitant doit réduire au mieux l'inventaire radiologique du LECA (cf. ci-après).**

#### **Inventaire en combustibles irradiés**

L'exploitant prévoit d'évacuer des combustibles considérés sans emploi et un stock « historique » de conteneurs, dits « boîtes à caviar », renfermant notamment des résidus et des poussières. A cet égard, une filière d'évacuation de ces boîtes a été récemment ouverte et les premières boîtes ont été évacuées. Par ailleurs, outre les matières nécessaires aux programmes de recherche, l'exploitant précise que des matières ne sont pas évacuables à court terme, compte tenu de l'absence d'exutoire, et qu'un inventaire dit « stock divers et musée » est conservé pour des activités futures de recherche.

**En tout état de cause, l'IRSN recommande que l'exploitant poursuive ses actions d'évacuation des matières radioactives non nécessaires aux activités du LECA. Ceci fait l'objet de la recommandation n°3 reprise en annexe 1 au présent avis.**

#### **Inventaire mobilisable dans les cellules en cas de séisme**

L'exploitant a présenté des éléments concernant la gestion et la limitation des matières mobilisables dans les cellules en cas de séisme, dans le cadre des suites de l'ECS et de compléments apportés lors de l'instruction.

Il a ainsi mis en place une procédure particulière de suivi de ces matières dans les cellules, tenant compte du retour d'expérience et des activités réalisées en cellules. Sur cette base, l'atteinte d'un seuil initie une campagne de nettoyage. L'IRSN estime que cette démarche doit être poursuivie en minimisant autant que faire se peut les quantités de matières mobilisables en cellules.

Par ailleurs, ces matières seront dorénavant récupérées autant que possible à la source, c'est-à-dire au niveau des équipements de découpe, de perçage ou de polissage. A cet égard, l'exploitant indique que le retour d'expérience de l'exploitation des équipements dotés de dispositifs de récupération est satisfaisant. Il a prévu de généraliser ces améliorations.

D'ores et déjà, le CEA estime la masse de combustibles dispersée sur les plans de travail à une cinquantaine de grammes, valeur nettement inférieure à celle retenue dans l'évaluation des conséquences radiologiques en cas de séisme (750 g).

**Ces points n'appellent pas de remarque de l'IRSN. Toutefois, l'exploitant doit poursuivre la démarche engagée. Ceci fait l'objet de la recommandation n° 4 de l'annexe 1 au présent avis.**

#### **6. Plan de démantèlement**

Le plan de démantèlement du LECA repose sur un démantèlement immédiat, après la fin des opérations de mise à l'arrêt définitif qui seront entreprises dès l'arrêt de l'exploitation.

**Les éléments du plan de démantèlement n'appellent pas de remarque à ce stade.**

#### **7. Projet de mise à jour des EIP et AIP**

L'exploitant a défini une liste d'éléments importants pour la protection des intérêts (EIP) en intégrant les éléments définis jusqu'alors comme importants pour la sûreté (EIS). Au cours de l'instruction, il a présenté un projet de mise à jour des EIP, des activités importantes pour la protection (AIP) et des exigences définies (ED) associées. Cette mise à jour intègre les conclusions du réexamen.

S'agissant des AIP, l'IRSN considère que les exigences définies devraient être plus précises, ces dernières faisant essentiellement référence au respect du domaine de fonctionnement défini dans les RGE et à la réglementation.

L'exploitant maintient dans sa nouvelle proposition la quasi-totalité des EIP actuels et intègre d'autres équipements. Toutefois, l'IRSN considère que certains équipements (balises mobiles des contrôles pour la radioprotection et coffrets pour le raccordement électrique des groupes électrogènes mobiles) doivent être maintenus comme EIP. Par ailleurs, les EIP relatifs aux risques liés à la foudre, à une inondation d'origine externe ou à la perte en air comprimé devraient être mieux identifiés.

**L'IRSN estime que la mise à jour transmise par l'exploitant est une première étape convenable pour la définition des EIP, AIP et des ED associées. Ce travail devrait être poursuivi en tenant compte des éléments présentés dans l'ensemble du référentiel de sûreté (rapport de sûreté, RGE, étude déchets, PUI...) et en intégrant les différents niveaux de la défense en profondeur. A cet égard, l'exploitant a indiqué poursuivre cette démarche avec, dans un premier temps, une mise à jour des RGE en 2016.**

### Conclusion

Dans le cadre du réexamen de sûreté du LECA, le CEA propose un projet de renforcement du bâtiment principal à un séisme de niveau équivalent au SMS et au paléoséisme du site. Toutefois, l'IRSN considère que les solutions de renforcement retenues ne permettront pas de satisfaire l'exigence de stabilité de ce bâtiment pour ces niveaux de séisme.

Le CEA évoque dans son dossier la construction d'un nouveau laboratoire sur le site de Cadarache à l'horizon 2025, dans lequel les activités du LECA mettant en œuvre la part la plus importante de l'inventaire radiologique seront transférées. Toutefois, le dossier du CEA ne présente pas d'élément concret relatif à la création de ce nouveau laboratoire.

Aussi, compte tenu des conséquences radiologiques limitées en cas de ruine du bâtiment principal et de son renforcement précédemment réalisé à un séisme de niveau équivalent au SMHV, l'IRSN estime tolérable la poursuite de l'exploitation du LECA, sous réserve :

- du transfert, à l'horizon 2025, des activités du LECA dans un nouveau laboratoire, tel qu'annoncé par le CEA. A cet égard, le CEA devra engager sans attendre les procédures visant à la création de ce nouveau laboratoire ;
- de limiter autant que possible l'inventaire radiologique du LECA, en particulier en généralisant la mise en place de dispositifs assurant la récupération à la source des résidus de combustible produits par les équipements des cellules, en augmentant la fréquence de nettoyage des cellules et en poursuivant l'évacuation des matières sans emploi ;
- d'exclure l'agression de l'extension STAR et de son système d'isolation parasismique en cas de ruine du bâtiment principal.

Enfin, les autres éléments du réexamen de sûreté et notamment les plans d'actions associés sont globalement satisfaisants.

Pour le Directeur général et par délégation,

Igor LE BARS,

Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

### Recommandations

- Recommandation n°1 : L'IRSN recommande que le CEA déconstruise l'about côté est de la nef du LECA et protège le système d'isolation parasismique du bâtiment principal de STAR, de manière à exclure toute interaction entre ces bâtiments en cas de séisme.
- Recommandation n°2 : L'IRSN recommande que le CEA s'assure que la structure du bâtiment principal du LECA ne comporte pas de dispositions constructives ou de points faibles qui seraient de nature à mettre en cause la stabilité de l'ossature principale de la nef en cas de SMHV.
- Recommandation n°3 : L'IRSN recommande que le CEA diminue l'inventaire radiologique du LECA, en évacuant les matières radioactives (combustibles sans emploi, « boîtes à caviar »...) non nécessaires aux programmes expérimentaux. Dans ce cadre, il devra transmettre, sous un an, un échéancier des évacuations à réaliser.
- Recommandation n°4 : L'IRSN recommande que le CEA poursuive sa démarche de diminution des quantités de matières radioactives dispersables en cas de séisme en généralisant les dispositifs assurant la récupération à la source des résidus de combustible produits par les équipements des cellules et en augmentant la fréquence de nettoyage des cellules.