

Division de Marseille

Dossier de réexamen périodique de l'INB n° 55 dénommée STAR, exploitée par le CEA et située sur le centre de Cadarache

Rapport à l'attention de Madame la ministre de
la Transition écologique

CODEP-MRS-2024-007941 du 16 février 2024

Sommaire

Références	3
1. Présentation de l'installation	5
1.1. Conception et exploitation de STAR.....	5
1.2. Activités réalisées au sein de STAR	7
1.3. Principaux enjeux de sûreté de STAR.....	8
1.4. Principaux accidents inhérents au fonctionnement de l'installation.....	8
2. Cadre réglementaire du dossier	8
3. Bilan des actions du précédent réexamen périodique	9
4. Analyse du dossier de REEXAMEN	10
4.1. Orientation du réexamen	10
4.2. Recevabilité	10
4.3. Méthodologie de l'instruction.....	10
4.4. Inspection portant sur le réexamen	11
4.5. Analyse de l'examen de conformité	11
4.6. Examen de la réévaluation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1.....	12
4.6.1. Retour d'expérience	12
4.6.2. Risques d'origine nucléaire	13
4.6.3. Autres risques d'origine interne	15
4.6.4. Risques d'origine externe	16
4.6.5. Risques liés aux facteurs humains et organisationnels.....	18
4.6.6. Inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1	18
4.7. Analyse du plan de démantèlement.....	19
5. Prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima	20
6. Perspectives pour les années à venir	21
7. Conclusions sur la poursuite de l'exploitation	21
Sigles, abréviations et dénominations	22

Références

- [1] Lettre DSIN-FAR-N° A/10-828/93 du 7 août 1993 ;
- [2] Décret du 4 septembre 1989 autorisant le Commissariat à l'énergie atomique à procéder à une extension du laboratoire d'examen de combustibles actifs (LECA) du centre d'études nucléaires de Cadarache (Bouches-du-Rhône) ;
- [3] Décision n° 2011-DC-0224 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 5 mai 2011 prescrivant au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [4] Décision n°2013-DC-0360 consolidée de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base
- [5] Décision n° 2017-DC-0597 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 juillet 2017 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de transfert et de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base civiles du centre de Cadarache exploitées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône)
- [6] Décision n° CODEP-DRC-2021-018354 du président de l'Autorité de sûreté nucléaire du 10 mai 2021 autorisant le CEA à modifier la partie commune du rapport de sûreté des installations nucléaires de base du centre de Cadarache
- [7] Décision n° 2013-DC-0360 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 16 juillet 2013 relative à la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des installations nucléaires de base
- [8] Décision n° 2013-DC-0382 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 21 novembre 2013 prescrivant au Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) de procéder à une évaluation complémentaire de la sûreté de certaines de ses installations nucléaires de base au regard de l'accident survenu à la centrale nucléaire de Fukushima Daiichi
- [9] Décision n° 2017-DC-0597 de l'Autorité de sûreté nucléaire du 11 juillet 2017 fixant les prescriptions relatives aux modalités de prélèvement et de consommation d'eau, de transfert et de rejet dans l'environnement des effluents des installations nucléaires de base civiles du centre de Cadarache exploitées par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) sur la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône)
- [10] Courrier DEP-MEA-0126-2009 du 22/07/2009
- [11] Courrier CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 453 du 10/07/2009
- [12] Lettre CEA AG/2012/291 du 12/09/2012
- [13] Lettre ASN-CODEP-DRC-2015-001483 du 23/01/2015
- [14] Courrier MR/DPSN/DIR 2015-567 du 16/12/2015
- [15] Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSNDO 729 du 07/12/2016
- [16] Lettre ASN CODEP-DRC-2017-052958 du 29/12/2017

- [17]** Lettre CEA DSSN/DIR 2018-42 du 13/02/2018
- [18]** Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 164 du 27/03/2018
- [19]** Lettre CEA AG 2018-69 du 30/03/2018
- [20]** Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSNDO 703 du 21/12/2018
- [21]** Lettre ASN CODEP-DRC-2019-004925 du 31 janvier 2019
- [22]** Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 251 du 11/04/2019
- [23]** Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 562 du 29/07/2019
- [24]** Lettre ASN CODEP-MRS-2020-013003 du 20/02/2020
- [25]** Lettre CEA/DEN/CAD/DIR/CSN DO 364 du 15/06/2020
- [26]** Lettre DG/CEACAD/CSN DO 2021-163 du 26/02/2021
- [27]** Lettre ASN CODEP-MRS-2022-047844 du 2/11/2022
- [28]** Lettre DG/CEACAD/CSN DO2021-822 du 02/12/2021
- [29]** Lettre CODEP-MRS-2022-029691 du 20/09/2022
- [30]** Lettre DG/CEACAD/CSN DO 2022-891 du 21/12/2022
- [31]** Lettre ASN CODEP-MRS-2024-007940 du AA :02/2024
- [32]** Saisine ASN CODEP-DRC-2019-019176 du 30/04/2019
- [33]** Avis IRSN N° 2021-00097
- [34]** Rapport IRSN n° 2021-00426
- [35]** Note technique CEA/DES/IRESNE/DEC/SETC/DIRDO 96 du 22/03/21

1. Présentation de l'installation

L'INB n° 55 est exploitée, depuis 1964, par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) et est implantée sur le site de Cadarache, dans la commune de Saint-Paul-lez-Durance (Bouches-du-Rhône).

Le Laboratoire d'examens des combustibles actifs (LECA), avec son extension, la Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement de combustible irradiés (STAR), mise en service en 1994, constituent l'INB n° 55 (voir figure 1). Le LECA et la STAR sont utilisés pour des activités différentes, disposent chacun de leur propre référentiel de sûreté et font chacun l'objet d'un réexamen périodique distinct. L'INB n° 55, au regard des risques et des inconvénients limités qu'elle présente, est une INB de catégorie 2 au sens de la décision n° 2015-DC-0523 de l'ASN du 29 septembre 2015.

1.1. Conception et exploitation de STAR

L'objet de ce rapport d'instruction concerne le réexamen périodique de la partie STAR de l'INB n° 55 (INB 55 - STAR). Il s'agit de l'extension du bâtiment principal (LECA) mis en service en 1999 pour réaliser les activités suivantes :

- Stabiliser et reconditionner les combustibles irradiés et type Réacteur à Eau Pressurisé (REP) et à Eau Lourde n°4 (EL4, ancienne centrale nucléaire).
- Des examens destructifs ou non destructifs sur les combustibles irradiés.
- Depuis 2009, le traitement de combustible sans emploi entreposés sur l'installation Pégase, c'est-à-dire, réceptionner, reconditionner et expédier vers l'installation CASCAD pour entreposage.
- Depuis 2010, des études et des expérimentations des combustibles irradiés concernant leur comportement à très hautes températures (de l'ordre de 2600°C).

Ses missions premières sont le traitement et le reconditionnement des combustibles. L'installation STAR compte parmi les installations stratégiques du CEA pour la gestion des combustibles usés.

Ci-dessous, une vue aérienne de l'INB 55 :

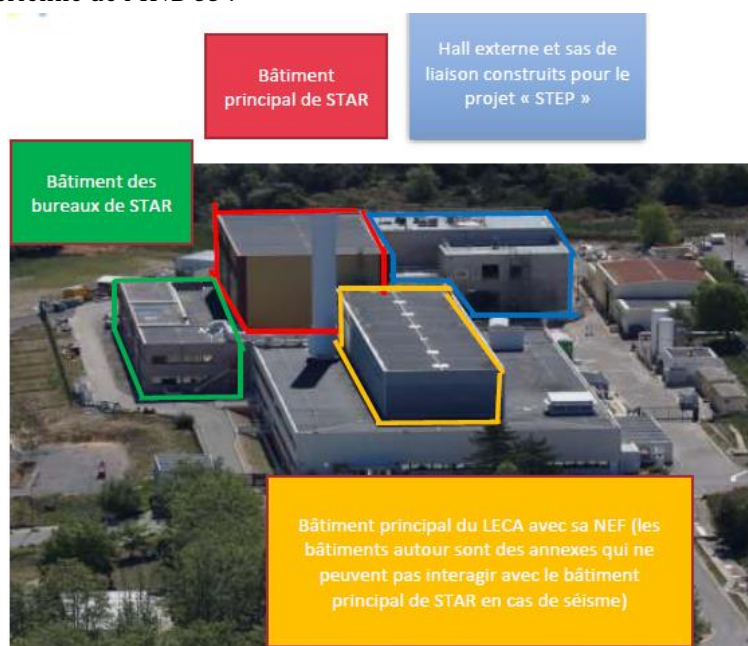


Figure 1 : vue aérienne de l'INB 55 (source IRSN)

Ci-après, un schéma d'ensemble de l'INB 55 :

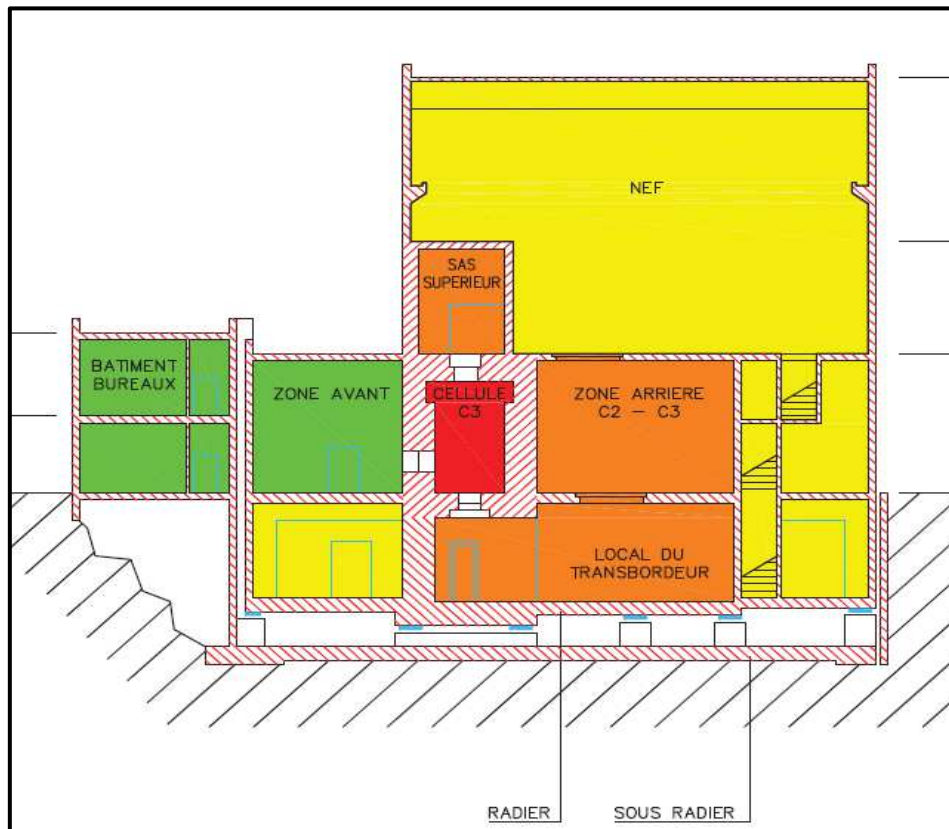
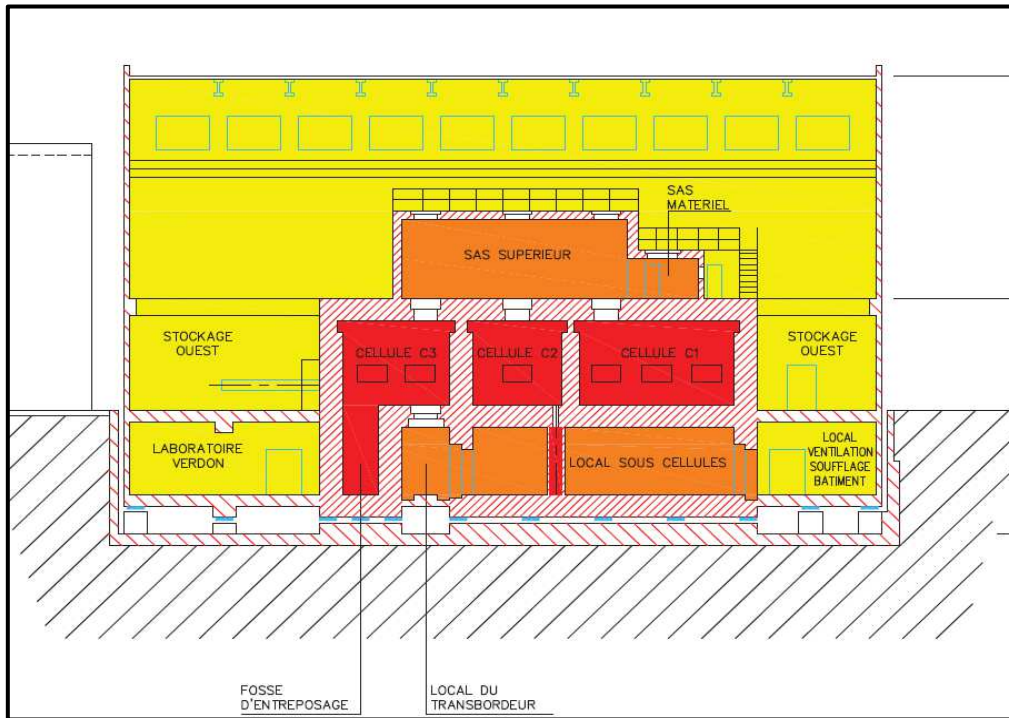


Figure 2: schéma de l'INB 55

L'installation STAR est dans le prolongement Est du Bâtiment existant du LECA, bâtiment n°316. Celle-ci est conçue autour d'un bloc d'enceintes blindées constitué de trois cellules surmontées d'un sas supérieur permettant l'introduction de matière par le toit des cellules blindées. Ce bloc de trois cellules est entouré par un ensemble de locaux annexes qui forment le bâtiment général STAR. Elles sont en mesure de recevoir des crayons de longueur allant jusqu'à 4,4 mètres.

Au sous-sol de l'installation se trouve le laboratoire VERDON (Validation Expérimentale du Relâchement et des Dépôts précoces pour les Nouveaux combustibles) qui comprend notamment deux cellules blindées et permet l'étude de combustible en situation d'accidents graves.

En résumé, le bâtiment principal abrite :

- Le bloc-cellules et les cellules VERDON en sous-sol.
- Les zones avant des cellules, où se situent les télémanipulateurs permettant les opérations de conditionnement et les examens destructifs et non destructifs.
- Les zones arrière et le local du transbordeur destinés aux envois et réceptions des matières présentes en cellule.
- La nef constituant un hall de manutention ; la nef dispose d'un accès matériel depuis le sas de liaison du bâtiment Hall externe via le sas camion. La nef est un hall de manutention qui sert notamment de zone de transit entre le sas camion et les zones arrières, le local du transbordeur et les accostages latéraux des cellules.
- Le sas d'accès en zone avant et le sas d'accès en zone arrière VERDON,
- Des locaux techniques adaptés pour assurer le fonctionnement de l'installation (ventilations, filtrations, locaux électriques basse tension).

Par ailleurs, depuis mai 2016 et conformément à un engagement pris lors du précédent réexamen périodique, l'installation STAR dispose d'un bâtiment conçu pour l'accueil des camions et pour diminuer les risques liés à la manutention des emballages de transport (projet STEP, STAR Evolution Planchers).

Ci-dessous une vue globale de l'installation LECA/STAR.

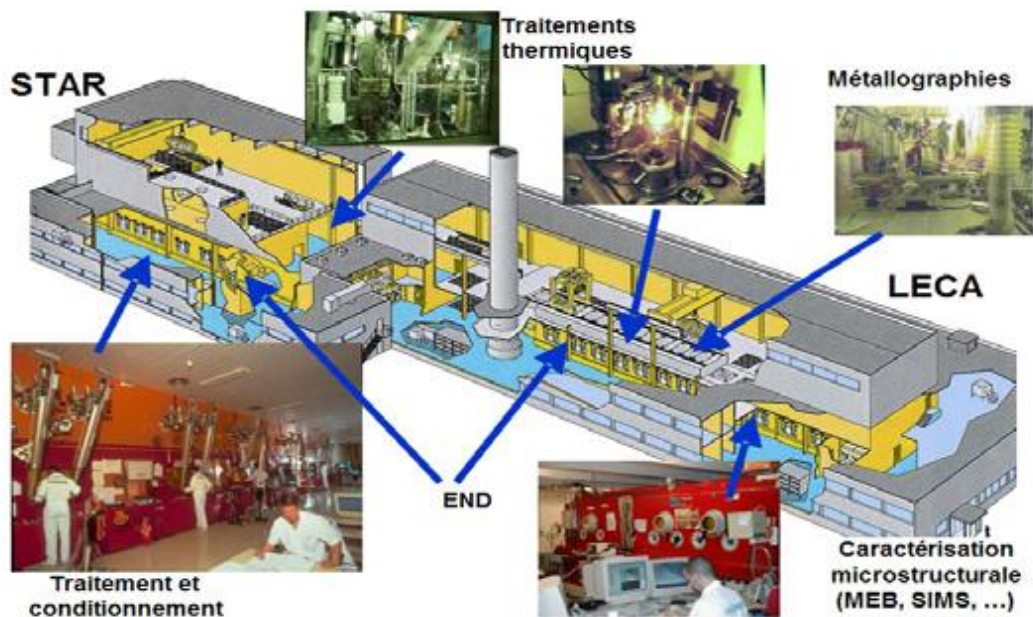


Figure 3: vue en coupe de l'INB 55

1.2. Activités réalisées au sein de STAR

Les activités réalisées au sein des cellules blindées de STAR sont :

- Dans la cellule C1 les traitements et transformations mécaniques, thermiques et chimiques sur les objets irradiés, est de ce fait destinée à être contaminée. Elle est exploitée à partir de trois postes de travail équipés chacun d'un hublot d'observation et d'une paire de télémanipulateurs légers.

- Dans la cellule C2 les opérations de contrôles, et d'expérimentations ou ayant un caractère très faiblement contaminant. Elle est donc prévue pour être maintenue peu ou pas contaminée.
- Dans la cellule C3 l'entreposage des combustibles et à des expérimentations de type strictement non contaminant comme des examens non destructifs. Elle représente également le lieu d'entreposage temporaire et d'expédition des CSE traités vers les unités en aval, de retraitement des déchets ou d'entreposage. Les éléments combustibles d'autres filières ou expérimentaux transitent également par cette cellule. Elle est prévue pour rester faiblement contaminée.
- Dans les cellules C4 et C5 des études de combustibles et de matériaux irradiés, C4 est une cellule d'accostage des emballages équipée d'un coffre d'entreposage, d'un équipement de découpe et d'un banc de spectrométrie gamma ; elle peut également accueillir un poste de préparation des conteneurs de ré-irradiation (inertage, test d'étanchéité par aspersion), C5 est dédiée aux expériences de traitements thermiques de type accident grave ou de type accident de perte de réfrigérant primaire.

1.3. Principaux enjeux de sûreté de STAR

Le fonctionnement de STAR présente des enjeux de sûreté vis-à-vis du confinement des substances radioactives, de la maîtrise des réactions nucléaires en chaîne et de l'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants. Au regard de l'aléa sismique, des essais de tenue mécanique ont été réalisés sur des poutres représentatives du LECA qualifiant le procédé de renforcement mis en œuvre dans le cadre du renforcement au SMHV en 2007. Des calculs temporels non linéaires prenant en compte les capacités de déformation post-élastique des matériaux ont été réalisés, en tenant compte des résultats des essais. Ils montrent que, sous les sollicitations sismiques issus de la RFS 2001-01 de niveau SMS et paléoséisme, le bâtiment principal ne s'effondre pas et n'agresse ni le bloc cellules ni STAR, moyennant quelques renforcements et aménagements complémentaires. D'autre part, dans le cadre de la réduction du terme source du LECA, l'exploitant a proposé une nouvelle stratégie qui repose sur le transfert des activités de recherche et développement les plus contaminantes dans STAR et le maintien des activités les moins contaminantes dans le LECA sur une durée significative.

1.4. Principaux accidents inhérents au fonctionnement de l'installation

Les principaux scénarios d'accidents inhérents au fonctionnement de l'installation sont de deux types :

- l'incendie en cellule contenant une cartouche UNGG oubliée et 2 combustibles impliquant la destruction du préfiltre et du 1^{er} filtre très haute efficacité (THE), considéré comme l'accident de référence dans le plan particulier d'intervention (PPI),
- la perte de confinement suite à une chute d'emballage suivi d'une perforation du radier.

Les conséquences radiologiques pour un adulte prises en compte dans le plan d'urgence interne (PUI) seraient pour le cas de l'incendie une dose efficace de $3,3 \cdot 10^{-4}$ mSv à la cloture du site et de $5,1 \cdot 10^{-5}$ mSv à Saint-Paul-lez-Durance après 2 jours et $7,4 \cdot 10^{-3}$ et $2,2 \cdot 10^{-3}$ mSv un an après l'accident. Concernant la perte de confinement la dose efficace serait de $0,3 \cdot 10^{-3}$ mSv à 1,5km deux jours après l'accident.

Les accidents éventuels concernant l'installation STAR ne sont pas parmi les scénarios extrêmes, dits « majorants » retenu dans le PPI du centre de Cadarache.

2. Cadre réglementaire du dossier

L'ASN est chargée de vérifier le respect des règles et des prescriptions auxquelles sont soumises l'ensemble des installations nucléaires. Ainsi, l'INB n° 55 fait régulièrement l'objet d'inspections. En outre, les écarts

déclarés par l'exploitant sont analysés par l'ASN, ainsi que les actions entreprises pour les corriger et éviter qu'ils ne puissent se reproduire. Les modifications de l'installation ne relevant pas d'une autorisation ministérielle mais de nature à affecter les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement sont soumises à l'autorisation de l'ASN.

En complément de ce contrôle régulier, l'exploitant est tenu de réexaminer tous les dix ans la sûreté de son installation, conformément à l'article L. 593-18 du code de l'environnement qui dispose que « *l'exploitant d'une installation nucléaire de base procède périodiquement au réexamen de son installation en prenant en compte les meilleures pratiques internationales. Ce réexamen doit permettre d'apprécier la situation de l'installation au regard des règles qui lui sont applicables et d'actualiser l'appréciation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1, en tenant compte notamment de l'état de l'installation, de l'expérience acquise au cours de l'exploitation, de l'évolution des connaissances et des règles applicables aux installations similaires* ». Ce réexamen périodique a ainsi pour but d'une part d'examiner la situation de l'installation afin de vérifier qu'elle respecte bien l'ensemble des règles qui lui sont applicables et d'autre part d'améliorer son niveau de sûreté en tenant compte de l'évolution des exigences, des pratiques, des connaissances et des meilleures techniques disponibles en matières de sûreté nucléaire et de radioprotection ainsi qu'en prenant en compte le retour d'expérience national et international.

L'exploitant doit fournir à l'issue du réexamen un dossier à l'ASN et au ministre chargé de la sûreté nucléaire. Ce dossier doit présenter les conclusions du réexamen mené, les dispositions que l'exploitant envisage de prendre pour remédier aux anomalies constatées ou pour améliorer la sûreté de l'installation et la justification de l'aptitude de l'installation à fonctionner jusqu'au prochain réexamen périodique dans des conditions satisfaisantes.

Conformément à l'article L.593-19 du Code de l'environnement, le CEA, exploitant de l'installation, a adressé à l'ASN le rapport de réexamen ainsi que les éléments constituant le dossier de réexamen par lettre citée en référence [17]. Ce dossier a ensuite fait l'objet de plusieurs compléments [22], [23] et [25].

Le présent rapport constitue l'analyse de l'ASN, conformément à l'article L.593-19 du Code de l'environnement, des conclusions du réexamen de l'INB n°55, pour son extension STAR.

3. Bilan des actions du précédent réexamen périodique

La remise du dernier dossier de réexamen est intervenue le 13 février 2018. La réunion du Groupe Permanent Usine (GPU) consacrée à l'examen du premier réexamen périodique de l'installation STAR s'est tenue le 24 juin 2009 [10]. A l'époque la poursuite de fonctionnement de l'installation n'a pas fait l'objet d'une décision relative au réexamen de sûreté de l'ASN. Néanmoins à la suite du réexamen périodique, le CEA par courrier [11] du 10 juillet 2009 a confirmé et formulé une liste de 76 engagements consacrés à l'installation STAR.

La majorité des engagements pris par le CEA ont été réalisés. Le CEA s'est notamment engagé à intégrer dans le rapport de sûreté de STAR, un chapitre dédié à une présentation des principales conclusions et des suites des deux réexamens de sûreté de STAR, afin de conserver l'historique de ces réexamens.

Les actions toujours en cours ont été identifiées par le CEA au sein du dossier d'orientation du réexamen périodique de STAR (DOR) [15]. L'exploitant s'était engagé à assurer leur suivi dans le cadre du réexamen, elles sont à ce jour soldées ou intégrées dans le plan d'action du présent réexamen.

Parmi les engagements pris par l'exploitant, le projet STEP avait pour but d'améliorer la sûreté concernant la manutention des emballages. Cette volonté s'est traduite par la construction et l'aménagement d'une extension au bâtiment principal de STAR en mesure de réceptionner, d'expédier et d'entreposer les emballages à destination de STAR. De plus certaines modifications de STAR comme le renforcement du génie civil, l'ouverture de voiles devaient également être mises en œuvre. A la suite des retards pris dans la réalisation de ce projet d'ampleur, l'ASN a mis en demeure le CEA d'exploiter l'extension STEP au plus tard le 30 avril 2017.

Les inspecteurs de l'ASN, ont pu constater que le CEA a bien respecté cette mise en demeure lors de l'inspection du LECA, du 18 mai 2017.

4. Analyse du dossier de REEXAMEN

4.1. Orientation du réexamen

En amont de son réexamen, le CEA a transmis un dossier d'orientation du réexamen (DOR) [15]. Ce dossier avait pour objectif de présenter le programme retenu pour le réexamen. L'instruction du DOR a fait l'objet de demandes de compléments de la part de l'ASN [16] qui ont donné suites aux réponses du CEA [22], [23] et [25].

4.2. Recevabilité

Le rapport de conclusions du réexamen périodique (RCR) de STAR a été transmis en février 2018 [17], puis complété en mars et avril 2018 avec l'étude de maîtrise des risques d'incendie [18]. Le RCR est de bonne qualité et témoigne d'un important travail mené par le CEA.

A la suite d'une première analyse du dossier, l'ASN a demandé des compléments au CEA [21], qui a répondu par courrier [22], complété par la réponse [23] relative à l'évaluation de la tenue sismique des équipements et la réponse [25] relative à l'analyse du retour d'expérience.

4.3. Méthodologie de l'instruction

Le dossier de réexamen périodique [17] comprend des notes techniques associées à la réévaluation de sûreté, à l'examen de conformité et au retour d'expérience. En particulier, l'examen de conformité a été réalisé et formalisé dans le dossier en cinq notes (note de synthèse de la conformité réglementaire, d'examen des évolutions du référentiel de sûreté, d'examen de conformité aux prescriptions techniques, d'examen de conformité des EIP, de synthèse des examens in situ des EIP).

La réévaluation de sûreté fait l'objet des notes de synthèse relatives au terme source, au confinement dynamique, à l'expertise radiologique, à la criticité, à l'agression interne et externe, à la tenue au séisme, au génie civil, aux courants forts, aux FOH, aux cumuls et accident, aux sujets effluents et déchets, à la révision des AIP et EIP. En outre, un plan de démantèlement mis à jour a été transmis par l'exploitant. L'exploitant a également joint à son dossier, conformément à la décision [9], l'état radiologique des sols et l'analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement du centre CEA de Cadarache, l'analyse des performances des moyens de prévention et de réduction des impacts et nuisances engendrés par les INB du centre de Cadarache au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles et les mesures des niveaux d'émission sonore du site CEA de Cadarache.

Ces documents ont fait l'objet d'un examen par l'ASN et son appui technique, l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN). L'examen a été proportionné aux enjeux et a notamment porté sur :

- la conformité de l'installation au référentiel de sûreté, en particulier s'agissant des EIP et AIP à leurs exigences définies ;
- le programme de maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence des EIP mis en place ;
- la réévaluation de la maîtrise des risques de l'installation ;
- l'évaluation complémentaire de sûreté (ECS) de STAR, transmise en complément du rapport de conclusions. L'IRSN a rendu son avis à l'ASN le 11 juin 2021 [33]. L'expertise a porté sur l'ensemble des points d'instruction qui font l'objet du présent rapport.

À l'issue de l'instruction technique, l'exploitant s'est engagé à mettre en œuvre des dispositions d'amélioration de la sûreté de l'installation et à réaliser des études complémentaires. La liste des engagements [26], que le

CEA s'est engagé à réaliser, a été actualisée et enrichie d'un échéancier prévisionnel et d'un premier suivi d'avancement de réalisation. Sur la base de l'examen de ces documents, l'ASN expose ci-après son analyse des conclusions du réexamen périodique de l'installation STAR de l'INB n° 55.

4.4. Inspection portant sur le réexamen

Une inspection de l'installation INB 55 – STAR le 13 octobre 2022 a porté sur les actions menées par l'exploitant pour les engagements pris dans le cadre du réexamen. Les inspecteurs ont examiné par sondage le suivi du plan d'action du réexamen de STAR et ont vérifié l'avancée des travaux post réexamen. L'organisation mise en œuvre démontre une certaine robustesse pour l'établissement du plan d'actions et la capacité de l'exploitant à le mettre en œuvre. Les actions menées par l'exploitant sont tracées dans des procès-verbaux suffisamment documentés. Les actions sont hiérarchisées et proportionnées aux enjeux, elles sont tracées et enregistrées dans un plan d'action examiné par l'ASN lors de l'inspection. L'exploitant a organisé son plan d'action par thème de sûreté en distinguant les non-conformités des actions d'améliorations, chaque action est associée à une échéance.

L'ASN considère que le suivi du plan d'action établi à la suite du réexamen de STAR est globalement satisfaisant.

4.5. Analyse de l'examen de conformité

L'ASN considère que la démarche retenue par l'exploitant pour réaliser l'examen de conformité de l'installation, avec les compléments apportés dans le cadre de l'instruction, est globalement satisfaisante. L'examen de conformité consiste en la vérification du respect des règles issues du référentiel de sûreté et de la réglementation applicable, comprenant notamment l'ensemble des prescriptions de l'ASN. Cet examen de conformité vise à s'assurer que les évolutions de l'installation et de son exploitation, dues à des modifications ou à son vieillissement, respectent l'ensemble de la réglementation applicable et ne remettent pas en cause son référentiel de sûreté. Cet examen décennal ne dispense cependant pas l'exploitant de son obligation de garantir la conformité de son installation de façon permanente.

L'examen de conformité effectué par l'exploitant est composé :

- d'un examen de conformité du rapport de sûreté, des RGE et des documents d'exploitation applicables (consignes, procédures...) aux prescriptions techniques (PT) et aux ED associées aux EIP ;
- d'un examen de conformité du référentiel de sûreté aux autorisations délivrées entre 2007 et 2015 par l'ASN et par le directeur du site de Cadarache ;
- d'un examen des engagements pris à la suite du premier réexamen périodique de STAR et visant à une mise à jour du référentiel de sûreté ;
- d'un examen de conformité aux différents textes réglementaires applicables ;
- d'un examen de conformité de l'installation, à travers le contrôle d'EIP et d'autres éléments identifiés sur la base d'expertises spécifiques, complété par des contrôles in situ d'équipements ;
- d'un examen de conformité de ses pratiques avec l'étude déchets du site de Cadarache.

Les actions mises en œuvre suite à l'examen de conformité sont vérifiées in situ et font l'objet de fiches de solde documentées tracées dans le plan d'action du réexamen suivi par l'exploitant. Des priorités ont été fixées en fonction des enjeux de sûreté, tout en intégrant les délais nécessaires pour réaliser des mises à jour documentaires multiples et cohérentes (consignes, procédures, plans, RGE, RS, nouvelles études) et des travaux planifiés jusqu'en 2023. Les améliorations concernant le risque incendie ont été classées prioritaires.

4.6. Examen de la réévaluation des risques ou inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1

L'ASN estime que les justifications apportées dans le DOR [15] et lors de l'instruction sont satisfaisantes. La démarche retenue par l'exploitant pour la réévaluation de sûreté repose sur une réévaluation des dispositions de maîtrise des risques d'origine interne et externe.

L'analyse du référentiel de sûreté existant montre que la gestion des risques liés aux dégagements thermiques dans les cellules de STAR est maîtrisée et que la démonstration de sûreté exposée dans le référentiel n'est pas remise en cause. De plus, il n'y a pas d'évolution prévue du terme source.

4.6.1. Retour d'expérience

4.6.1.1. Généralités

L'ASN considère que le CEA a pris en compte les données du retour d'expériences et que les actions entreprises sont globalement satisfaisantes.

L'exploitant a réalisé une importante analyse du retour d'expérience, fondée sur les événements significatifs survenus dans l'installation et dans des installations similaires, les anomalies détectées, les bilans de radioprotection, de production, de gestion des déchets, les exercices, les opérations de maintenance, les contrôles et essais périodiques, ainsi que les inspections internes et de l'ASN. *Le CEA a pris l'engagement d'intégrer dans le rapport de sûreté, lors de la mise à jour prévue au plan d'action, une analyse du retour d'expérience d'installations similaires à STAR portant sur des événements relatifs à l'exploitation des filtres THE, des écarts constatés sur la sectorisation incendie et des départs de feu. Cet engagement est acceptable, les bilans des expositions aux rayonnements ionisants montrent une bonne maîtrise de la radioprotection.*

4.6.1.2. Suivi du vieillissement et de l'obsolescence

Compte tenu des engagements pris et des actions intégrées au plan d'action, les dispositions mises en œuvre pour assurer la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence sont acceptables. L'examen de conformité réalisé, qui sera complété compte tenu des engagements pris et des actions identifiées, est adapté aux enjeux.

Les principes retenus afin d'assurer la maîtrise et le suivi du vieillissement et de l'obsolescence sont dans la continuité de ceux qui avaient été considérés comme acceptables à l'issue de l'expertise du dossier du premier réexamen périodique. L'état des lieux réalisé concernant le vieillissement, n'a pas mis en évidence de manque pour l'exploitant, de nombreux équipements et systèmes ayant été rénovés ou changés depuis le premier réexamen périodique. L'exploitant a présenté la liste des équipements obsolètes et sa stratégie pour pallier leur obsolescence.

Pour certains équipements de surveillance dédiés à l'incendie et au renvoi des alarmes, l'exploitant n'a pas précisé si un remplacement ou d'autres types de solutions étaient à planifier rapidement. *Le CEA a pris l'engagement de formaliser les dispositions prévues pour pallier l'obsolescence des équipements identifiés sur STAR dans le dossier de réexamen. Cet engagement est acceptable.*

Le référentiel de sûreté ne prend pas en compte les dispositions pour la maîtrise du vieillissement et de l'obsolescence des équipements. *Le CEA a pris l'engagement d'intégrer dans le rapport de sûreté la démarche mise en œuvre afin de suivre et maîtriser le vieillissement et l'obsolescence des EIP exploités dans STAR. Cet engagement est acceptable.*

4.6.1.3. Maintenance, contrôles et essais périodiques (CEP)

Les améliorations liées à la maintenance curative qui ont été initiées à la suite du premier réexamen périodique, ainsi que des actions d'améliorations organisationnelles mises en œuvre étaient globalement satisfaisantes. Toutefois, l'exploitant n'a formalisé aucune analyse du retour d'expérience et a donc pris

l'engagement de « compléter son analyse de retour d'expérience par celui acquis dans le cadre des activités de maintenance, de contrôles et d'essais périodiques réalisés dans STAR ». **Cet engagement est acceptable.**

4.6.2. Risques d'origine nucléaire

4.6.2.1. Risque de criticité

En ce qui concerne le risque de criticité, l'ASN souligne que :

- **l'exploitant a principalement réalisé une analyse critique de la démonstration de sûreté actuelle, ce qui l'a conduit à apporter des corrections au référentiel de sûreté et à réaliser des calculs de criticité complémentaires, afin d'améliorer le référentiel de sûreté ;**
- **les points identifiés font l'objet d'actions intégrées au plan d'action et d'un engagement.**

Les contrôles de contamination périodiques réalisés tous les 12 mois, via des frottais réalisés à différents endroits de C1 et C2, identifiés d'après le retour d'expérience comme potentiellement contaminées, montrent qu'aucune accumulation pondérale de matière fissile n'a lieu en dehors des matières récupérées au niveau des machines. Les éléments présentés par l'exploitant à l'égard de l'état des lieux des rétentions de matières fissiles permettent de considérer que les rétentions dans les cellules de STAR sont correctement gérées et conformes aux exigences définies. En cellule 1 la rétention doit respecter la limite de 4 kg de la masse de combustible "U métal ou UO₂ - 235U ≤ 1,65 %". En cellule 2, les résidus issus des découpes d'éléments combustibles sont aspirés et retenus sur un filtre et gérés dans un poste de suivi physique pouvant contenir un filtre usagé et un filtre en cours de remplissage.

Les RGE ne tiennent toutefois pas compte des éléments présentés ci-avant. À la suite de la réunion de fin d'expertise du 15 octobre 2020, le CEA a pris l'engagement de clarifier dans les RGE, les dispositions mises en œuvre vis-à-vis de la gestion des rétentions à STAR, notamment la notion de nettoyage adapté aux opérations et aux campagnes de traitement réalisées en cellule. **Cet engagement est satisfaisant.**

Concernant la cellule C2, l'analyse critique réalisée par l'exploitant conduit à des actions d'amélioration. Pour garantir la limite de masse des étuis N1 renfermant des combustibles « UO₂-10 % » ou « MOX », ces étuis sont pesés en cellule C1, en complément de l'évaluation réalisée, avant transfert en cellule C2 où ils seront repesés. L'exploitant considère que cette exigence n'est plus légitime compte tenu de l'organisation mise en place concernant la réception des matières, leur transfert et la constitution des étuis, et souhaite supprimer l'exigence de double pesée décrite dans le RGE. Le CEA a pris l'engagement visant i) soit à justifier la suppression de l'exigence actuellement décrite dans les RGE de la double pesée pour les étuis N1 renfermant des combustibles « UO₂-10 % » ou « MOX » ; ii) soit à conserver cette double pesée. **Ces engagements sont acceptables.**

4.6.2.2. Risque de dissémination des substances radioactives

L'ASN considère que les dispositions prises par l'exploitant à l'égard du confinement sont adaptées. Aucune contamination interne n'a été relevée depuis le premier réexamen périodique de STAR, aucun événement ou anomalie de dissémination dans les locaux n'ayant eu lieu. L'ASN souligne l'importance des travaux de rénovation concernant le confinement dynamique et statique réalisés entre les années 2008 et 2018 et la réalisation en 2017 d'une nouvelle campagne de mesures aérauliques de l'ensemble de la ventilation nucléaire, qui ont été pris en compte dans ce réexamen.

S'agissant du suivi du taux de fuite du sas supérieur, l'exploitant a précisé en cours d'instruction qu'un mode opératoire a été mis en place afin de vérifier annuellement le taux de fuite de ce sas qui doit être inférieur à 1 vol/h, l'exigence de sûreté prise en compte dans les études étant de 2 vol/h qui n'est pas décrit dans les RGE. Le CEA s'est donc engagé à « décrire dans les RGE, lors de la mise à jour prévue au plan d'action, l'exigence de sûreté d'un taux de fuite limite de 2 vol/h pour le sas supérieur et préciseront dans ce cadre que le suivi de ce taux de fuite fait l'objet d'un mode opératoire ». **Cet engagement est acceptable.**

4.6.2.3. Risque d'exposition aux rayonnements ionisants

L'ASN considère que les enjeux d'exposition aux rayonnements ionisants sont limités en fonctionnement nominal et cette tendance se poursuivra dans les dix années à venir, aucune évolution majeure des conditions d'exploitation et aucun chantier susceptible d'engendrer des doses importantes n'étant prévu à STAR. La dose collective pour l'INB n°55 était d'environ 65 H.mSv entre 2013 et 2017, alors qu'elle était comprise entre 80 H.mSv et 200 H.mSv entre 2007 et 2013. Pour ce qui concerne les émissions neutroniques, un suivi à un poste de travail est déployé depuis 2009, lorsque le débit d'équivalent de dose est supérieur à 1 µSv/h. Le bilan de ce suivi montre que la dosimétrie due aux neutrons n'est pas prépondérante, comme au LECA.

Concernant l'état des lieux de l'efficacité des protections radiologiques vis-à-vis du rayonnement gamma et neutron au titre de la réévaluation de sûreté, l'exploitant a vérifié l'existence des procès-verbaux montrant la vérification de la qualification des protections grâce à un terme source enveloppe, puis s'est assurée que les évolutions du domaine de fonctionnement qui ont pu avoir lieu n'ont pas remis en cause le dimensionnement des protections radiologiques concernées. Il identifie dans son plan d'action la nécessité d'améliorer une consigne concernant les protections radiologiques, en concertation avec le SPR. L'exploitant indique également dans le dossier que « l'INB continue ses recherches de documents afin notamment de consolider les données » dans le cadre d'une modification qui a été apportée à la cabine à rayons X. Le CEA s'est engagé à « vérifier l'efficacité des protections radiologiques de la cabine « RX », sur la base de nouvelles mesures radiologiques. » **Cet engagement est acceptable.**

4.6.2.4. Risques liés à la radiolyse et l'explosion

L'ASN considère que les dispositions mises en œuvre par l'exploitant pour les matières « aralditées » entreposées dans la fosse de la cellule C3 sont acceptables. Toutefois, le suivi déployé pour ces étuis n'est pas formalisé dans un document opérationnel au regard du retour d'expérience acquis. Le CEA s'est donc engagé à :

- Formaliser dans une note technique le retour d'expérience établi à la suite des opérations de reconditionnement dans de nouveaux étuis « dégazables » des matières « aralditées » entreposées en cellule C3, notamment les opérations de surveillance mises en œuvre sur ces nouveaux étuis.
- Rédiger une consigne pour ces opérations spécifiques sur la base du REX acquis.
- Selon le REX, si besoin, citer la consigne dans les RGE.

Cet engagement est acceptable.

4.6.2.5. Risque de manutention

L'ASN souligne que les éléments de démonstration apportés par l'exploitant pour la prévention du risque de manutention sont satisfaisants, le risque de dissémination resterait très limité, même en cas de détérioration du cuvelage d'une cellule. Toutefois, l'exploitant devra prendre en compte les configurations exceptionnelles conduisant à dépasser le critère de tenue mécanique du cuvelage d'une cellule et mettre à jour son référentiel de sûreté en conséquence.

En cas de chute de charge, les matelas amortisseurs de l'installation ont été dimensionnés par rapport à l'objet le plus massif pour chaque cellule C1 et C3 (soit respectivement 450 kg et 250 kg) et la dalle en béton armé sous le cuvelage des cellules C1, C2 et C3 de 1 mètre présente une tenue mécanique suffisante.

Le CEA a pris l'engagement de mettre à jour, dans le rapport de sûreté et les RGE, les conditions d'exploitation lors des opérations de manutention dans les cellules et le sas supérieur, notamment lorsque des configurations exceptionnelles conduisant à dépasser le critère de tenue mécanique du cuvelage d'une cellule sont réalisées.

L'exploitant a pris l'engagement de présenter dans les RGE lors de la mise à jour prévue au plan d'action :

- l'utilisation des fiches de manutention pour les manutentions entre le sas supérieur et une cellule ;

- les contrôles périodiques des différents équipements (appareaux, élingues...) utilisés lors des manutentions dans les cellules et dans le sas supérieur.

L'exploitant a indiqué que dans le cas où le cuvelage serait abîmé, une réparation suivie d'un test d'étanchéité seraient réalisés dans les meilleurs délais. Les RGE ne décrivent cependant pas la conduite à tenir en cas de chute de charge dans une cellule. *Le CEA a pris l'engagement de mettre à jour une consigne pour intégrer la conduite retenue en cas de chute d'une charge dans une cellule ayant pu impacter le cuvelage et à mettre à jour le chapitre 6 des RGE pour faire référence à cette consigne dans un paragraphe dédié à la chute de charge en cellule ayant pu impacter le cuvelage.*

Ces engagements sont acceptables.

4.6.3. Autres risques d'origine interne

4.6.3.1. Risque d'incendie

En ce qui concerne le risque incendie, l'ASN souligne que la méthode d'analyse appliquée pour la réalisation de l'étude de maîtrise du risque d'incendie (ERI) et sa déclinaison dans le cadre de ce réexamen soulève les remarques suivantes :

- L'exploitant a initié la mise à jour de la base de données du suivi et de gestion de la charge calorifique par local. Des dispositions sont en cours de définition au niveau du site de Cadarache afin de déployer des pratiques communes à toutes les INB de retranscription sur le terrain de ces hypothèses de la démonstration de sûreté. **L'exploitant a présenté à l'ASN le 12 janvier 2023 la nouvelle méthodologie de gestion des charges calorifiques en cours de déploiement sur les INB du centre de Cadarache.**
- Un départ de feu du groupe électrogène mobile (GEM), ou de son coffret de raccordement, situé à l'extérieur du bâtiment et susceptible de se propager dans l'installation, doit être détecté au plus tôt conformément au principe de défense en profondeur. *Le CEA a pris l'engagement de mettre en place une DAI ou de décrire et/ou mettre en œuvre des dispositions permettant d'éviter la propagation de l'incendie (départ de feu au niveau du GEM ou de son coffret de raccordement) vers les bâtiments de STAR. Cet engagement est acceptable.*

En ce qui concerne le report des mesures de surveillance des rejets à la cheminée, celles-ci sont reportées depuis la galerie technique L033 jusqu'au local L73, via le local câbles L71A. En cas de départ de feu dans la galerie technique L033, le report de l'information n'est plus possible compte-tenu de la présence d'un mode commun dans ce local lié au cheminement des deux voies par le même passage de câbles. Les équipements de surveillance des deux chaînes de mesure étant espacés d'une distance de 2 mètres et une paroi pare flamme étant implantée entre ces deux chaînes, l'exploitant exclut le risque d'agression simultanée des deux voies. *L'exploitant prévoit dans son plan d'action de protéger les câbles d'une des deux voies contre un incendie. Cet engagement est acceptable.*

Des améliorations doivent être mises en œuvre afin d'éviter le mode commun sur les câbles d'alimentation électrique des chaînes de mesure. *Le CEA a pris les engagements suivants :*

- *de mettre en œuvre des dispositions afin d'éviter, en cas d'incendie, un mode commun sur l'alimentation électrique des chaînes de mesure pour la surveillance des rejets à la cheminée dans la galerie technique L033. Cet engagement est acceptable.*
- *de poursuivre la réalisation des exercices spécifiques de gestion de la ventilation en situation incendie, afin de former les agents susceptibles d'intervenir et de vérifier le caractère opérationnel des consignes, en tant que de besoin. Cet engagement est acceptable.*

Pour le local dit « Stockage Ouest » (L96), sur la paroi Nord du local, un appendice communique avec la cellule C3 afin de permettre le défilement d'un crayon de combustible pour réaliser une radiographie X. Cet appendice est surmonté d'une protection radiologique constituée de 2 cm d'acier et 19 cm de plomb, puis de plaques en polyéthylène de 5 cm. *Le plan d'action prévoit d'installer de la détection incendie au-dessus du coffret électrique situé à proximité de l'appendice, de formaliser dans une procédure la réintroduction en cellule C3 du crayon combustible en cas de départ de feu dans le local L96 situé à proximité de l'appendice et de mettre à jour le rapport de sûreté en*

supprimant la zone d'entreposage de déchets actuellement décrite (cette zone n'étant plus présente). **Ces actions sont acceptables.** Toutefois, dans le cas où l'opérateur ne réintroduirait pas le crayon en cellule C3, l'exploitant n'a pas estimé les conséquences d'un incendie affectant la protection radiologique en polyéthylène. Le CEA a pris l'engagement de réaliser une étude radioprotection pour estimer l'impact radiologique de la perte de la protection biologique suite à un incendie affectant les protections radiologiques de la cabine « RX » qui est implantée dans le local « Stockage Ouest ». **Cet engagement est acceptable.**

4.6.3.2. Risque air comprimé

En ce qui concerne le risque air comprimé, l'ASN souligne qu'aucun examen de conformité n'a été réalisé lors du premier réexamen périodique sur le réseau secouru propre à STAR, mais des essais d'autonomie des ballons de secours de STAR ont été réalisés afin de s'assurer que le délai d'alimentation en air comprimé est suffisant pour mettre l'installation en position sûre.

L'air comprimé est fourni par les compresseurs de l'INB n°55 installés au LECA, en liaison avec une réserve d'air comprimé de 2,2 m³. STAR peut être isolée du LECA et possède son propre compresseur de secours avec un ballon tampon de 200 litres, qui lui permet de disposer d'une autonomie de fonctionnement suffisante. En cas de perte totale, qui est signalée par un renvoi d'alarme dans l'INB n°55 et au poste de commande de la FLS, les vannes se mettent en position de sécurité empêchant le dégonflage des joints qui restent étanches et des dispositions sont prévues : contrôle/suivi des joints d'accostage, accès au local où un emballage est accosté soumis à autorisation du chef d'installation et du service de protection contre les rayonnements ionisants (SPR), interdiction d'accostage et suivi de la dépression en cellules. La non-disponibilité des joints gonflables nécessaires aux accostages n'handicape que l'exploitation de l'installation en rendant impossible de nouveaux accostages, sans pour autant dégrader la qualité du point de vue de l'étanchéité de ceux déjà effectués.

Bien que la justification de l'exploitant fasse apparaître de nombreuses lignes de défense et des enjeux limités au regard notamment du niveau de contamination des cellules, un état des lieux aurait dû être établi. L'exploitant s'est engagé à réaliser un examen de conformité de l'utilité « air comprimé ». Il consistera notamment à inspecter l'état des tuyauteries avant fin 2022 et à compléter l'examen de conformité des équipements de STAR faisant objet d'exigences de sûreté en cas de séisme. **Cet engagement est acceptable.**

4.6.4. Risques d'origine externe

4.6.4.1. Risques liés au séisme

L'ASN considère que la réévaluation réalisée par l'exploitant pour la justification du comportement sismique des équipements se situe dans la continuité du premier réexamen, ce qui est acceptable.

En ce qui concerne les risques liés au séisme, l'ASN souligne que pour les structures de génie civil l'exploitant a effectué pour chaque bâtiment de STAR un état des lieux sur la base des conclusions de l'expertise du premier dossier de réexamen périodique et des engagements pris. L'exploitant écarte les risques d'agression du bâtiment principal de STAR en cas de séisme par le bâtiment principal du LECA, en raison du projet de renforcements du LECA au séisme majoré de sécurité (SMS) présenté fin 2019 ; il prévoit de réaliser ces renforcements d'ici l'année 2027. L'ASN souligne que l'exploitant a effectué un état des lieux des équipements faisant l'objet d'exigences de sûreté en cas de séisme sur la base des conclusions de l'expertise du premier dossier de réexamen périodique et des engagements qu'il a pris dans ce cadre. La quasi-totalité des équipements sont bien dimensionnés, hormis deux tables d'accostage d'emballages de transport qui doivent être changées, ce qui fait l'objet d'actions intégrées au plan d'action. En outre, deux autres moyens de manutention feront l'objet de compléments d'études prise en compte dans le plan d'action de l'exploitant.

Le CEA a pris l'engagement de compléter l'examen de conformité des équipements de STAR faisant objet d'exigences de sûreté en cas de séisme. **Cet engagement est acceptable.**

Les dispositions d'exploitation mises en œuvre pour limiter la présence en position haute de la table élévatrice d'accostage des emballages au niveau de la trappe d'accès au laboratoire VERDON ne sont pas décrites dans les RGE. En effet, l'exploitant doit réaliser une étude pour vérifier la stabilité de la table avec un emballage dessus verrouillé en position haute au niveau de la trappe d'accès au laboratoire VERDON, les efforts verticaux constatés dans cette position étant supérieurs à ceux pris en compte dans les études de conception. Une chute de la table pourrait être dommageable pour le confinement des matières dans l'emballage et dégrader la cellule. En l'état, l'exploitant a précisé que l'utilisation de cette position haute est limitée, au regard du nombre d'expériences réalisées et des consignes applicables (mise en place de la table en position haute une fois l'emballage acheminé à proximité de la trappe, pas de « stationnement » de la table en position haute), la table est dans cette position quelques heures par an.

Le CEA a pris l'engagement de décrire dans les RGE, les dispositions permettant de limiter la présence en position haute de la table élévatrice d'accostage des emballages au niveau de la trappe d'accès au laboratoire VERDON. Cet engagement est acceptable.

Par ailleurs, le risque de départ de feu d'origine électrique à la suite d'un séisme ne peut pas être totalement exclu dans STAR. Il est ainsi nécessaire de réduire au maximum le risque de départs de feu dans l'installation, même en l'absence de conséquences radiologiques significatives, afin de limiter les sollicitations des moyens humains qui auraient de nombreuses interventions à réaliser simultanément sur le site dans une telle situation.

Un dispositif automatique de coupure des alimentations électriques en cas de séisme (DCS) est déployé pour le LECA dans un contexte similaire. Ce dispositif permet la coupure de l'ensemble des alimentations électriques du LECA et ainsi réduire le risque induit d'incendie issu d'une défaillance électrique. Le risque d'incendie constituant l'accident de référence de l'installation STAR, l'exploitant doit statuer sur la mise en œuvre d'un DCS. L'exploitant précise que l'ECS stipule que l'évaluation n'a pas identifié de risque d'effet falaise dans l'installation en cas de sollicitation extrêmes. L'installation est équipée de patins antisismiques, dispose de cellules caissonnées blindées inox et une démarche d'amélioration de la protection incendie est réalisée depuis quelques années et se poursuit avec le plan post-réexamen de sûreté. Le bâtiment principal et ses équipements sont dimensionnés de telle manière qu'en cas de séisme (SMS ou paléoséisme) les fonctions principales de sûreté demeurent assurées. Concernant la multiplicité potentielle des départs de feu sur le centre, celle-ci relève de la gestion de crise du centre qui fait l'objet d'une organisation spécifique permettant une priorisation adaptée des actions en fonction des situations réelles et de leurs impacts réels ou potentiels. **Afin d'approfondir ce sujet, l'ASN a formulé une demande dans la lettre de suite du réexamen [31] portant sur la réalisation par le CEA d'un état des lieux concernant l'existence d'un DCS sur ses installations. Le CEA réalisera une analyse de sûreté pour justifier et définir les critères de déploiement d'un DCS au sein de ses INB et d'étudier la mise en place d'un DCS pour STAR ou le raccordement au dispositif existant du LECA.**

4.6.4.2. Autres risques d'origine externe (inondation, environnement industriel et voies de communication, chute d'avion, incendie, conditions météorologiques et foudre)

En ce qui concerne les autres risques d'origine externe, l'ASN souligne que les engagements pris par l'exploitant sont pertinents. Des justifications complémentaires sont attendues concernant le coefficient de ruissellement utilisé pour évaluer l'aléa dû aux pluies, le risque de débordement des tronçons d'évacuation du réseau d'eaux pluviales et le caractère suffisant des dispositions de limitation d'entrée d'eau dans certains bâtiments. *Le CEA a pris l'engagement de réaliser un contrôle visuel de l'intégrité de la tuyauterie d'eaux pluviales (localisée au niveau du plenum ZAV STAR), afin de déterminer les modalités de surveillance de cette tuyauterie faisant l'objet de l'action « R8-4-39 » du plan d'action. Cet engagement est acceptable.*

L'analyse des risques d'incendie d'origine externe qui avait été considérée comme acceptable lors du premier réexamen périodique a été intégrée dans le rapport de sûreté. L'exploitant a indiqué qu'une détection de fumée en gaine, au niveau de la centrale de soufflage de la ventilation nucléaire, permettant l'arrêt automatique de la ventilation générale (dispositif en place au LECA) pourrait également être mise en place dans STAR, au titre d'une uniformisation des dispositions entre le LECA et STAR. Le CEA a pris l'engagement de mettre en place un dispositif permettant l'arrêt automatique de la ventilation générale de STAR en cas de détection de fumée dans la gaine d'aspiration en air de la centrale de soufflage de la ventilation. **Cet engagement est acceptable.**

La démarche de l'exploitant et les travaux prévus permettront d'améliorer le niveau de protection de STAR contre les effets directs et indirects de la foudre. Toutefois, les travaux prévus ne sont pas indiqués dans le plan d'action. Le CEA a pris l'engagement de décrire dans le plan d'action, les travaux retenus pour la protection de STAR contre la foudre. **Cet engagement est acceptable.**

4.6.5. Risques liés aux facteurs humains et organisationnels

L'ASN considère que les analyses réalisées qui s'appuient sur l'exploitation et la combinaison de plusieurs sources d'informations, dont principalement une analyse documentaire, des entretiens et des observations d'activités dans les conditions réelles d'exploitation sont globalement satisfaisantes.

La démarche de l'exploitant est similaire à celle réalisée pour le dernier réexamen périodique du LECA, les activités sensibles retenues étant identiques. Le CEA a intégré une action dans le plan d'action afin de mettre à jour le référentiel de sûreté pour tenir compte de la réévaluation réalisée, en tenant compte des actions alors mises en œuvre. **Cette action est satisfaisante.**

L'exploitant a mis en œuvre un processus de validation des travaux, à travers des listes des opérations de montage et de contrôle (LOMC) qui renforce les phases de préparation des travaux par un ingénieur sûreté et fixe des points de contrôles et d'arrêts spécifiques afin de réaliser des contrôles et des vérifications spécifiques notamment par cet ingénieur. Un retour d'expérience de l'utilisation de ce processus sera réalisé, notamment dans le cadre des travaux de remplacement des tableaux électriques principaux prévus. Cette action a été ajoutée au plan d'action du CEA. **Cette action est satisfaisante.**

4.6.6. Inconvénients que l'installation présente pour les intérêts mentionnés à l'article L. 593-1

Par le courrier [14] du 16 décembre 2015 relatif aux dispositions réglementaires applicables au réexamen de sûreté des INB, et notamment aux articles 1.3.1, 3.3.6 et 4.4.5 de la décision [7] et en conformité avec l'article 3.3.6-III, le CEA a présenté son analyse de l'état chimique et radiologique de l'environnement portant sur l'installation et son voisinage, des meilleures techniques disponibles et les mesures d'émission sonore du Centre de Cadarache. STAR est une installation de référence au titre des articles 1.3.1, 3.3.6 et 4.4.5 de la décision n°2013-DC-0360 modifiée [7].

4.6.6.1. Etude d'impact de STAR

En application de la prescription [CEACAD-55] de l'annexe de la décision [5] le CEA a transmis l'étude d'impact de STAR [28] le 2 décembre 2021, répondant aux exigences des articles L. 122-1 et R. 122-5 du code de l'environnement. L'instruction de l'étude d'impact a montré qu'elle devait être complétée. L'ASN a transmis au CEA une demande de complément [29] le 20 septembre 2022 portant entre autres sur les calculs de cumul des incidences des rejets liquides et gazeux radioactifs des installations du site de Cadarache. Le CEA s'est engagé par courrier [30] du 21 décembre 2022 à intégrer les éléments demandés dans l'étude d'impact au plus tard fin 2023. **L'ASN considère que cet engagement est acceptable.**

4.6.6.2. Analyse de meilleures techniques disponibles

En application du III de l'article 1.3.1 de la décision n°2013-DC-0360 modifiée, le CEA a transmis avec le RCR, l'analyse des performances des moyens de prévention et réduction des impacts et nuisances engendrés par les installations nucléaires de base du centre de Cadarache au regard de l'efficacité des meilleures techniques disponibles en évaluant notamment les différences de performances.

Au vu de l'analyse réalisée, les pratiques mises en œuvre par le centre de Cadarache dans le domaine de la maîtrise des nuisances et de l'impact sur la santé et l'environnement des INB sont globalement satisfaisantes.

Toutefois, des améliorations sont attendues sur le sujet de la gestion des eaux pluviales traitées à l'échelle du centre de Cadarache. Des manquements en matière de gestion des eaux pluviales ont été constatés en inspection depuis 2018 sur les INB 56 et 37B, le sujet a également fait l'objet de nombreux ES. L'ASN a transmis au CEA de Cadarache par courrier [24] du 21/02/2020 une demande de réalisation d'un bilan trimestriel de l'avancement des plans d'action des INB 37B et 56 et du suivi du plan d'action intégré centre.

4.6.6.3. Mesures d'émission sonore du Centre de Cadarache

En application du IV de l'article 4.4.5 de la décision n°2013-DC-0360 modifiée, le CEA a transmis avec le RCR [4] une mesure des niveaux d'émission sonore de son établissement.

L'ASN considère que l'impact sonore engendré par l'activité du site CEA de Cadarache est conforme aux exigences fixées par l'arrêté préfectoral 113-2006-A du 25 septembre 2006.

4.7. Analyse du plan de démantèlement

L'ASN considère que les éléments présentés par le CEA sont adaptés à ce type d'installation.

Dans le plan de démantèlement, la stratégie du CEA 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. Le démantèlement comprendra les principales étapes suivantes, qui pourront être réalisées en parallèle pour certaines, le scénario devant être détaillé dans les études prévues :

- Evacuation des combustibles restants et des déchets ;
- Démantèlement des équipements non utiles aux travaux ;
- Travaux de démantèlement et d'assainissement des cellules, à distance, par les télémanipulateurs et des robots, suivis d'une étape de travaux par des interventions adaptées. Les cellules seront ensuite démolies ;
- Assainissement des structures en béton des locaux ;
- Démantèlement des équipements restants.

L'exploitant indique qu'il portera une attention particulière aux zones potentiellement contaminées, compte tenu de l'exploitation des cellules et de l'historique. Cette demande est reprise par l'ASN auprès de l'exploitant [31]. L'objectif final fixé pour l'état radiologique est un assainissement complet de tous les locaux, afin de permettre le déclassement des zones réglementées en zones non réglementées du point de vue de la radioprotection, et le déclassement des zones à déchets nucléaires en zone à déchets conventionnels.

La réutilisation de l'ensemble des locaux sans contrainte radiologique n'est pas écartée, même si à ce jour aucun projet n'est défini. Le retour d'expérience des travaux importants réalisés pendant la rénovation du LECA, notamment le chantier de démantèlement, assainissement et déclassement de la zone des cinq cellules du bâtiment UO₂ du CEA a pu montrer la faisabilité des travaux de démantèlement. L'exploitant mettra à jour le plan de démantèlement tout le long de l'exploitation de STAR, pour tenir compte des évolutions significatives et travaux importants apportés à l'installation, ainsi que des événements ayant conduit à des contaminations, afin de définir l'état initial nécessaire aux opérations de démantèlement.

5. Prise en compte du retour d'expérience de l'accident de Fukushima

L'exploitant a transmis en application de la décision 2013-DC-0382 du 21 novembre 2013 une évaluation complémentaire de sûreté pour prendre en compte le retour d'expérience suite à l'accident de la centrale nucléaire de Fukushima-Daiichi survenu en mars 2011 au Japon. Selon l'exploitant les aléas naturels extrêmes autres que le séisme, la perte totale de l'alimentation électrique ou des systèmes de refroidissement ne peuvent pas conduire à des conséquences inacceptables.

Concernant le séisme extrême, l'exploitant a évalué les marges de dimensionnement des différentes structures. Il ressort principalement, compte tenu de l'impossibilité de pouvoir renforcer le bâtiment principal du LECA au-delà du SMS, qu'un séisme extrême pourrait ainsi conduire à un effondrement du bâtiment principal du LECA sur celui de STAR.

En conséquence, l'exploitant n'exclut pas le risque d'effondrement de la partie haute du bâtiment principal de STAR sur les cellules C1, C2 et C3. Les produits chimiques et déchets entreposés et les matières contenues dans les cellules blindées C4 et C5 constituent des termes sources limités qui ne peuvent générer un risque d'effet falaise. Les combustibles nucléaires présents dans les cellule blindées C1, C2 et C3 constituent un terme source qui pourrait être à l'origine d'un effet falaise. L'exploitant a analysé des scénarios résultant d'aléas extrêmes (notamment l'incendie, l'inondation induits par un séisme et les phénomènes naturels extrêmes) et a conclu à une absence d'effet falaise. Le risque de départ de feu d'origine électrique à la suite d'un séisme extrême a été analysé au paragraphe 4.6.4.1 du présent rapport.

S'agissant des cellules C1, C2 et C3, l'exploitant indique que :

- la robustesse des cellules C1, C2 et C3 est importante, car elles sont constituées par des structures d'environ 1 mètre de béton armé et sont entièrement cuvelées avec 8 mm d'acier. Aussi, il considère que la chute de la partie haute de la nef du bâtiment principal de STAR, avec le pont de manutention, sur le toit de ces cellules, ne conduirait pas une dégradation importante de ces cellules, en sachant que le pont qui est depuis la mise en œuvre du projet STEP peu exploité, est dans une position garage qui n'est pas au-dessus des cellules ;
- la quasi-totalité des matières combustibles en cellules sont sous forme de combustible solide et la remise en suspension de ces matières n'est pas à considérer ;
- les opérations pouvant potentiellement générer des résidus et de la contamination en cellules C1 et C2 font l'objet de dispositions particulières d'exploitation permettant de limiter les quantités accumulées. Le CEA a pris l'engagement de *mettre en œuvre le plan d'action prévu pour limiter les « résidus/poussières » générés en cellules C1 et C2 et limiter la contamination pouvant s'accumuler sur les parois des cellules C1 et C2.*
- les risques de départ de feu d'origine électrique seraient limités à l'équipement initiateur, compte tenu notamment des équipements présents et du peu de charges calorifiques en cellules ;
- des matières pyrophoriques sont présentes en cellule C1. Le risque lié à ces matières nécessite un inertage des cellules pour la prise en charge des étuis piscine de l'INB 72 jusqu'en 2024. L'inertage de la cellule est suivi par mesure du taux d'oxygène et fait l'objet d'une alarme pour un taux supérieur à 2 %.

L'exploitant ne prend pas en compte le risque d'agression des cellules C4 et C5 du laboratoire VERDON, car elles sont situées au sous-sol de STAR et leur inventaire radiologique est sans enjeu.

Concernant la prévention des risques de criticité, l'exploitant précise qu'un séisme extrême n'engendrerait pas d'effet falaise. En outre, les équipes déployées par le CEA pour la gestion de crise sur le site de Cadarache prennent en compte spécifiquement ce risque potentiel dans le cadre de leur intervention.

L'organisation de la gestion de crise du centre CEA de Cadarache s'appuie sur un découpage en cinq zones disposant chacune d'une équipe de reconnaissance en charge d'établir un état des lieux des installations et de

prévenir les moyens d'intervention. Le CEA a précisé que l'INB n° 55 LECA STAR est l'installation prioritaire de la zone 3.

L'ASN considère que les conclusions de l'ECS de STAR, au regard des actions engagées pour le renforcement parasismique des bâtiments annexes et des dispositions prises pour l'intervention et la diminution des risques à la suite d'un séisme d'une intensité extrême sont acceptables, sous réserve d'une réalisation dans des délais raisonnables des actions d'amélioration de l'accumulation de « résidus / poussières » et les niveaux de contamination en cellules C1 et C2.

6. Perspectives pour les années à venir

Pour ce qui concerne les perspectives à 10 ans, le CEA indique vouloir poursuivre l'exploitation de STAR, au minimum pour les dix années à venir. Sur cette période, le CEA ne prévoit pas d'évolution majeure des modalités d'exploitation.

Dans le cadre du désentreposage des installations exploitées par le CEA, STAR continuera à apporter son soutien pour l'évacuation de combustibles entreposés, surtout pour ceux entreposés dans l'INB n°22 (PEGASE) du site de Cadarache et dans l'INB n°72 du site de Saclay. Des modifications ponctuelles du domaine de fonctionnement seront éventuellement nécessaires, seules des évolutions des régimes de criticité étant a priori à prévoir.

7. Conclusions sur la poursuite de l'exploitation

Le réexamen périodique de l'INB n° 55, pour son extension STAR, a conduit à identifier des améliorations à apporter, notamment à l'égard des risques liés aux séismes. Le CEA s'est engagé, à mettre en œuvre des dispositions d'amélioration de la sûreté et à réaliser des études complémentaires par courrier [26].

Ces informations ont conduit l'ASN, à l'issue de l'instruction, à formaliser par courrier [31] de manière adaptée les suites à donner en fonction des enjeux de sûreté.

En conclusion, compte tenu des engagements pris par le CEA, et sous réserve de la mise en œuvre, dans les délais prévus, du plan d'action d'amélioration élaboré à l'issue de réexamen périodique, et actualisé à la suite de son instruction, ainsi que sous réserve de la prise en compte de ses demandes notamment concernant l'identification du besoin d'installation d'un DCS, l'ASN est favorable à la poursuite des activités de l'INB n° 55.

Le dépôt du rapport du prochain réexamen périodique de l'INB n° 55 devra intervenir avant le 13 février 2028. Enfin, l'ASN continuera à exercer un contrôle régulier de l'exploitation de l'INB n° 55. Conformément à l'article L. 593-22 du code de l'environnement, en cas de risques graves et imminent, l'ASN peut suspendre, si nécessaire, à titre provisoire et conservatoire, le fonctionnement de cette installation.

Sigles, abréviations et dénominations

AIP	Activité importante pour la protection
ASN	Autorité de sûreté nucléaire
DCS	Dispositif automatique de coupure des alimentations électriques en cas de séisme
DOR	Dossier d'orientation du réexamen
ECS	Evaluation complémentaire de sûreté
ED	Exigence définie
EIP	Élément important pour la protection
ERI	Etude de maîtrise du risque d'incendie
GEM	Groupe électrogène mobile
INB	Installation nucléaire de base
IRSN	Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire
LECA	Laboratoire d'examens des combustibles actifs
PPI	Plan particulier d'intervention
PUI	Plan d'urgence interne
RCR	Rapport de conclusions du réexamen périodique
RFS	Règle fondamentale de sûreté
RGE	Règle générale d'exploitation
RS	Rapport de sûreté
SMS	Séisme majoré de sécurité
SMHV	Séisme maximum historiquement vraisemblable
SPR	Service de protection contre les rayonnements ionisants
STAR	Station de traitement, d'assainissement et de reconditionnement de combustible irradiés
THE	Très haute efficacité