

Fontenay-aux-Roses, le 16 juillet 2019

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2019-00166

Objet : CEA/Cadarache
INB n° 56
Réexamen de sûreté

Réf. Lettre ASN CODEP-DRC-2018-000828 du 21 mars 2018.

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN), sur le dossier de réexamen de la sûreté de l'INB n° 56, située sur le site du CEA/Cadarache.

Ce dossier, transmis par le CEA en mars 2017, comprend une analyse du retour d'expérience de l'exploitation de l'installation, un examen de la conformité de l'installation et de ses équipements, une réévaluation de sûreté de l'installation ainsi qu'un plan d'actions de mise en conformité et d'améliorations identifiées à l'issue du réexamen.

Le présent avis expose les principales conclusions de l'expertise de l'IRSN sur le dossier précité. Il tient compte des informations complémentaires transmises au cours de l'expertise et des engagements pris par le CEA auprès de l'ASN en mai 2019.

1 CONTEXTE

L'INB n° 56, dédiée à l'entreposage de déchets solides radioactifs provenant du fonctionnement ou du démantèlement d'INB, est implantée sur deux zones distinctes du CEA/Cadarache :

- la zone du Parc d'entreposage, composée de :
 - onze hangars d'entreposage de colis de déchets (H1 à H11). Les colis entreposés sont principalement des conteneurs en acier et des coques en béton contenant des déchets bloqués ou enrobés, des terres provenant du site contaminé « Bayard », des déchets de sulfate de plomb radifère, des « blocs source » (*i.e.* contenant des sources solides ou liquides usagées), des fûts ou des coques en béton contenant des déchets non bloqués (résines échangeuses d'ions, cendres, déchets magnésiens...), majoritairement entreposés dans le hangar H4 ;

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 8 440 546 018

- six fosses enterrées en béton, dans lesquelles sont entreposés des déchets en vrac (F1 à F4, construites dans les années 1970, dites fosses « anciennes », contenant des déchets hautement, moyennement ou faiblement irradiants (HI/MI/FI) en vrac ou en poubelles métalliques ou en carton) ou en colis de déchets bloqués (F5 et F6, construites dans les années 1980-90, dites fosses « récentes », contenant des déchets MI ou HI, conditionnés en colis en acier noir (F5 et F6) ou en inox (F6 seulement)). Trois projets concernent cette zone :
 - ✓ le projet « Vrac FI » (désentreposage des déchets FI entreposés en vrac dans cinq alvéoles de la fosse F3), qui s'est terminé mi 2019 ;
 - ✓ le projet « Vrac MI » (désentreposage des autres déchets des fosses F1 à F4), qui est en phase d'études ;
 - ✓ le projet « RFR » (reprise des colis entreposés dans les fosses « récentes »), qui est en cours. A fin 2018, 91 colis sur 655 ont été désentreposés et transférés vers l'INB n° 164/CEDRA ;
- trois piscines d'entreposage de combustibles usés (P1 à P3). La piscine P3 est vide et partiellement assainie. Les piscines P1 et P2, vides d'éléments combustibles irradiés, sont vidangées depuis mars 2018 mais contiennent encore des objets contaminés résiduels ;
- la zone des tranchées, composée de deux parties :
 - cinq tranchées, remplies dans les années 1970 à titre expérimental pour le stockage en pleine terre de déchets. Les déchets se présentent sous des formes diverses (dans des fûts métalliques, des poubelles en carton, en vrac dans des enveloppes en vinyle ou dans des blocs de béton). Un hangar métallique a été construit au-dessus de la tranchée T2 pour les opérations de reprise et de conditionnement des déchets (RCD) correspondantes ; la tranchée T2 est vide de déchets depuis mars 2017. 37 fûts « riches » (contenant plus de 5 g de ²³⁹Pu) extraits de cette tranchée sont actuellement entreposés dans le hangar situé au-dessus de la tranchée T4, en attente d'évacuation. La RCD des tranchées T1, T3 à T5 (non recouvertes d'un hangar mais d'une bâche) est actuellement en phase d'étude ;
 - un hangar d'entreposage de déchets TFA.

Le CEA a transmis le dossier de réexamen de sûreté en mars 2017, complété en octobre 2017 par l'étude de stabilité au feu des bâtiments, puis en août et en octobre 2018 par les éléments de réponse aux demandes de compléments de l'ASN. À cet égard, l'IRSN souligne la qualité du dossier transmis.

Puis, en juin 2018, le CEA a transmis une demande d'autorisation de démantèlement de l'installation, dont l'instruction par l'ASN est actuellement en cours. Il convient de noter que le dossier correspondant inclut notamment le projet « Vrac MI » (en phase d'avant-projet détaillé).

Par ailleurs, dans le cadre de l'expertise du dossier de stratégie du CEA en matière de démantèlement de ses installations et de gestion de ses déchets, dont les conclusions ont été présentées aux groupes d'experts en juin 2018, les opérations identifiées comme prioritaires pour l'INB n° 56 sont :

- le désentreposage des déchets des fosses anciennes de la zone du Parc d'entreposage (projet « Vrac MI ») ; cette opération est conditionnée à la reprise préalable des déchets concernés par les projets « Vrac FI » et « RFR » ;
- le désentreposage des déchets non bloqués entreposés dans le hangar H4 de la zone du Parc d'entreposage ;
- l'évacuation des fûts « riches » actuellement entreposés sous le hangar de la tranchée T4 ;
- le désentreposage des déchets non bloqués entreposés dans les tranchées T1, T3 à T5.

En outre, dans le cadre de cet expertise, l'IRSN a mis en exergue des éléments « critiques », c'est-à-dire susceptibles de compromettre la réalisation des opérations identifiées comme prioritaires, comme par exemple, pour l'INB n° 56, la disponibilité de l'emballage ETCMI pour la reprise des colis RFR ou l'identification des filières de gestion des déchets et des emballages de transport pour certains colis non bloqués du hangar H4.

2 REEXAMEN PERIODIQUE DE SURETE

2.1 Retour d'expérience

L'analyse du retour d'expérience (REX) réalisée par le CEA couvre les événements de l'installation (événements significatifs et écarts), les inspections de l'ASN, les contrôles internes au CEA, la surveillance des prestataires, les contrôles et essais périodiques (CEP) et la maintenance, la gestion des effluents et des déchets produits, la radioprotection et la surveillance de l'environnement. De plus, le CEA a réalisé une analyse du REX d'installations similaires françaises et étrangères. L'IRSN estime que la démarche et le périmètre retenus par le CEA sont satisfaisants. En outre, les dosimétries individuelle et collective sont faibles et cohérentes avec la nature des activités menées dans l'installation. Par ailleurs, le CEA a rencontré des difficultés lors des opérations de RCD de la tranchée T2, en raison notamment de la non-disponibilité de la filière de traitement des fûts « riches » et du dimensionnement de ce chantier pour des déchets contenant des radioéléments émetteurs $\beta\gamma$, alors que les déchets entreposés contenaient majoritairement des radioéléments α ; aussi, l'IRSN souligne que le CEA devra être vigilant à l'adéquation des dispositions retenues à l'égard de la maîtrise des expositions aux rayonnements ionisants pour les futurs chantiers de RCD des autres tranchées.

Toutefois, cette analyse ne prend pas en compte des événements de chute de poubelles ou de colis, notamment ceux survenus sur les sites du CEA/Cadarache, dus en particulier à des discontinuités d'interface entre divers éléments et à un défaut de centrage d'une ventouse de préhension, et du CEA/Fontenay-aux-Roses, dû à la perte de la dépression au niveau de cette ventouse. En outre, à la suite des chutes survenues en 2017 et 2018 dans l'INB n° 37-A (CEA/Cadarache), le CEA doit transmettre avant octobre 2019, dans le cadre de la réponse à la décision de mise en demeure de cette INB, un rapport sur le REX de l'exploitation des systèmes de préhension par ventouse prenant en compte celui des installations utilisant une technologie similaire, ainsi qu'une étude des modes de défaillances de ces systèmes. À cet égard, le CEA a créé un groupe de travail sur le centre de Cadarache pour analyser la problématique de manutention de colis et de poubelles avec des systèmes de ventouse, en intégrant la thématique des facteurs organisationnels et humains.

Comme indiqué précédemment, les opérations de reprise des colis du « projet RFR » sont des opérations identifiées comme critiques car elles doivent être réalisées préalablement à la reprise des déchets entreposés dans les fosses anciennes, constituant l'une des opérations prioritaires de l'INB n° 56. À cet égard, une chute d'un colis d'une fosse récente ou d'autres aléas, à l'instar des événements récents liés à l'emballage ETCMI, sont susceptibles de réduire la cadence de désentreposage du projet RFR. **Aussi, l'IRSN souligne l'importance des analyses en cours, qui devraient identifier des actions pour l'INB n° 56 contribuant à la fiabilisation des opérations du projet « RFR » (notamment concernant le système de ventouse et des éléments de l'ETCMI).**

2.2 Examen de conformité et maîtrise du vieillissement

Le CEA a réalisé une conformité réglementaire (prenant en compte en particulier les décisions de l'ASN relatives à l'incendie et au contenu des rapports de sûreté), une conformité documentaire (notamment aux prescriptions techniques, aux exigences de sûreté, à la partie descriptive du rapport de sûreté, à l'étude déchets, au plan d'urgence

interne, à l'étude d'impact), et une conformité des éléments et activités importants pour la protection (EIP/AIP), tenant compte notamment du REX évènementiel (maintenance, contrôles, incidents) des équipements, des conclusions des examens de conformité documentaire et réglementaire, ainsi que des contrôles complémentaires réalisés *in situ*. L'analyse de conformité des AIP transverses a consisté à examiner l'organisation mise en place pour la maîtrise de ces activités. À l'issue de cet examen, le CEA a synthétisé, dans un plan d'actions, les écarts (non-respect d'une exigence définie ou d'une exigence fixée par le système de management intégré), les non-conformités (par rapport à la réglementation applicable) et les mises en conformité nécessaires.

L'IRSN estime que la démarche d'examen de la conformité, notamment des EIP en lien avec la dissémination des substances radioactives, incluant les colis et les ouvrages de génie civil, est globalement satisfaisante. Toutefois, l'IRSN considère que le CEA doit compléter cet examen par la conformité des ancrages des équipements EIP sur les structures ; le CEA a pris un engagement en ce sens.

2.3 Réévaluation des dispositions de maîtrise des risques

Les risques de dissémination de substances radioactives concernent principalement les déchets non bloqués entreposés dans les hangars, les fosses anciennes et les tranchées. En particulier, l'IRSN estime que les « open tops » de terres Bayard sont susceptibles de relâcher de la contamination notamment en cas de corrosion traversante et rappelle que la face inférieure de ces « open tops » ne fait actuellement pas l'objet de contrôle visuel. Le CEA s'est engagé à transmettre un calendrier de désentreposage de ces « open tops » et a indiqué que l'objectif était une évacuation de l'ensemble de ces conteneurs avant 2022. En tout état de cause, l'IRSN estime que le CEA devrait présenter les dispositions compensatoires retenues pour les « open tops » qui resteraient entreposés encore plusieurs années. Par ailleurs, dans la mesure où, dans le hangar H4, les fûts de déchets non bloqués sont gerbés à des hauteurs supérieures à leur hauteur de qualification à la chute, **l'IRSN considère que le réaménagement de l'entreposage dans ce hangar, tel que prévu dans le plan d'actions du CEA au regard des risques liés à l'incendie, doit tenir compte du caractère dispersable des déchets contenus dans les colis, de leurs hauteurs d'entreposage et de leur inventaire radiologique, en visant leur évacuation au plus tôt. Le CEA a pris un engagement en ce sens.** En outre, sur la base des conséquences radiologiques potentielles en cas de chute d'un tel fût, évaluées en considérant des hypothèses pénalisantes, l'IRSN considère que les opérateurs devraient disposer, au minimum, d'un appareil de protection des voies respiratoires à portée de main, lors des opérations de manutention.

Concernant les déchets non bloqués présents dans les fosses et les tranchées, les dispositions retenues par le CEA sont, dans l'attente de leur reprise, essentiellement liées à la surveillance de l'environnement de l'installation. À cet égard, le CEA a entrepris, à la suite d'une campagne de diagnostic des piézomètres visant à supprimer ceux non représentatifs ou présentant des risques de transfert, une étude d'optimisation du réseau piézométrique. **À l'issue de son expertise, l'IRSN considère nécessaire que le CEA maintienne, voire mette en place, une surveillance radiologique dans certains secteurs de la zone des tranchées et de la zone du Parc d'entreposage, présente les exutoires potentiels de la nappe du Quaternaire de la zone des tranchées et conclue sur le risque de transfert de contamination depuis la nappe du Crétacé de la zone des tranchées jusqu'aux sources de l'Abéou. En outre, l'IRSN considère que la surveillance doit être consolidée en recherchant certains radionucléides, soit déjà identifiés (^{99}Tc et ^{14}C dans l'eau des puisards des fosses, ^{14}C et ^3H dans le ciel des fosses non ventilées), soit à déterminer, en fonction des résultats des caractérisations des sols qui seront à réaliser, notamment entre le fond de la tranchée T2 et la nappe du Quaternaire. Enfin, les limites de détection retenues pour la surveillance de la nappe du Quaternaire et le protocole de mesure sont à améliorer. Le CEA a pris des engagements sur ces points.**

S'agissant des expositions externes aux rayonnements ionisants, la réévaluation de sûreté réalisée par le CEA est globalement satisfaisante, notamment concernant le zonage radiologique et la surveillance de l'ambiance radiologique. Concernant le scénario accidentel considéré, à savoir un incendie de fûts dans le hangar H4, l'IRSN considère que l'évaluation des conséquences radiologiques sur le travailleur est sous-estimée, compte tenu des coefficients de mise en suspension pour les actinides et de la durée d'exposition retenus par le CEA. A cet égard, l'IRSN estime que le CEA devrait, d'une part détailler et formaliser les actions relatives à la primo-intervention, visant à assurer au mieux la protection du personnel intervenant, d'autre part pérenniser l'aménagement prévu du hangar H4 pour permettre l'accès aux déchets combustibles et faciliter l'extinction rapide d'un départ de feu.

S'agissant de la prévention des risques de criticité, dus à la présence de matières fissiles dans les déchets entreposés dans les hangars, les fosses et les tranchées, la réévaluation de sûreté présentée par le CEA est convenable. Le CEA devrait toutefois détailler les mesures de masse de matière fissile réalisées, notamment pour les colis entreposés dans les hangars et ceux concernés par les projets « RFR », et les incertitudes associées.

S'agissant des risques liés à un incendie ayant pour origine la présence d'équipements électriques et l'utilisation de chariots automoteurs thermiques, les EIP à protéger des effets d'un incendie sont principalement les premières barrières de confinement statiques, les coques de déchets magnésiens (et le maintien de l'inertage associé) et les portiques de manutention. La maîtrise des risques associés repose essentiellement sur celle des charges calorifiques. **À cet égard, l'IRSN considère nécessaire de mentionner, dans un document d'exploitation, la nature, la localisation et les quantités maximales des matières combustibles admissibles dans chaque local.** En outre, concernant le scénario lié à l'embrasement d'un chariot automoteur, dont le stationnement dans les hangars est interdit en dehors des heures ouvrables, l'IRSN considère que cette interdiction de stationnement dans le hangar H4 et le hangar extension doit également inclure les heures ouvrables, notamment afin de limiter les aspects liés aux facteurs organisationnels et humains. En outre, dans l'attente de l'évacuation des déchets magnésiens et des déchets non bloqués présents dans le hangar H4, le CEA doit suspendre l'introduction de nouvelles matières combustibles dans ce hangar. Enfin, dans la mesure où un incendie d'une des armoires électriques pourrait conduire à un arrêt prolongé des activités de la zone du Parc d'entreposage, notamment des opérations de désentreposage identifiées comme prioritaires, le CEA devra mettre en œuvre des dispositions permettant d'alimenter le réseau secouru ; le CEA a pris des engagements sur ces points.

Concernant la stabilité au feu des structures, la démarche retenue par le CEA est globalement satisfaisante. Toutefois, la démonstration apportée concerne la stabilité d'ensemble de chaque bâtiment et l'absence d'agression par des ouvrages voisins, mais ne permet pas de justifier la stabilité locale de l'ensemble des éléments structuraux qui pourraient aggraver les EIP présents dans ces bâtiments en situation d'incendie. L'IRSN estime que cette justification devrait être prise en compte dans la démarche d'évaluation des scénarios d'incendie pour les prochains dossiers, notamment ceux du « Vrac MI » et du réaménagement du hangar H4. En outre, l'étude du CEA doit être complétée avec la vérification de la classification au feu des éléments de structure permettant de justifier l'absence de voilement des hangars, la vérification du comportement des hangars en prenant en compte les charges dues à la neige, la vérification du caractère enveloppe des hypothèses retenues notamment pour le hangar « RFR » et la justification de l'absence d'agression des EIP par le portique de ce hangar. Enfin, concernant les effets indirects liés à la foudre (incendie, explosion notamment), le CEA a retenu un niveau 4 (le plus faible) pour les moyens de protection, calculé à partir de la norme NF EN 62305. L'IRSN estime que l'utilisation de la norme ne conduit pas à atteindre le meilleur niveau de protection au regard des enjeux de sûreté et que le niveau retenu n'est pas adapté, notamment pour les hangars, dont celui H4. Le CEA a pris des engagements sur ces points.

S'agissant des agressions d'origine externe, le CEA indique que la stabilité de l'ensemble des structures de génie civil de l'installation ne peut être garantie en cas de séisme majoré de sécurité et que l'effondrement du hangar H4 impactera les colis non bloqués qui y sont entreposés. Toutefois, compte tenu de la décroissante progressive de l'inventaire et du démantèlement prévu, le CEA ne prévoit pas de renforcer les bâtiments. Dans la mesure où les opérations de RCD des déchets non bloqués (hangar H4, fosses anciennes) sont prioritaires, l'IRSN estime que l'absence d'exigence de stabilité des structures de génie civil existantes en cas de séisme peut être acceptée. Par ailleurs, 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.

Pour les scénarios de chute d'un aéronef, le CEA a évalué une probabilité de chute inférieure à l'objectif de la règle fondamentale de sûreté (RFS) n° I.1.a, en considérant le hangar H4 de manière isolée. Toutefois, compte tenu de la configuration des hangars de la zone du Parc, accolés les uns aux autres, l'IRSN estime que ce calcul retenant un seul hangar ne tient pas compte des interactions possibles entre les différents hangars. Aussi, le CEA aurait dû évaluer les conséquences radiologiques d'une chute d'un aéronef sur plusieurs hangars incluant le hangar H4. Pour rappel, le scénario accidentel de référence retenu par le CEA pour le hangar H4 (incendie de 16 fûts non bloqués entreposés dans ce hangar impliquant une coque de déchets magnésiens) conduit à des conséquences radiologiques significatives à la clôture. Aussi, les conséquences d'une chute d'un aéronef pourraient atteindre les seuils à partir desquels des mesures de protection des populations doivent être prises. **À cet égard, il convient de rappeler que la chute d'un avion sur un bâtiment d'une installation nucléaire du site de Cadarache entraîne le déclenchement en mode réflexe du plan particulier d'intervention. En tout état de cause, ceci conforte la priorité qui doit être donnée à l'évacuation des colis non bloqués du hangar H4.**

3 CONCLUSION

À l'issue de l'expertise réalisée, l'IRSN n'a pas d'objection à la poursuite de l'exploitation de l'INB n° 56, sous réserve de la mise en œuvre du plan d'actions et du respect des engagements pris par le CEA à l'issue de l'expertise. En tout état de cause, l'IRSN rappelle les opérations prioritaires pour l'INB n° 56 : l'évacuation des fûts « riches » issus de T2 et des colis non bloqués du hangar H4, la reprise des déchets du projet « Vrac MI » et des déchets présents dans les tranchées T1, T3 à T5.

Pour le Directeur général et par délégation,

Igor LE BARS

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté