

Fontenay-aux-Roses, le 31 janvier 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00020

Objet : CEA/Cadarache - INB n°164 / CEDRA
Mise à jour du référentiel de sûreté à la suite du réexamen périodique.

Réf. : Lettre ASN – CODEP-MRS-2021-030507 du 8 septembre 2021.

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) sollicite l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur les mises à jour des règles générales d'exploitation (RGE) et du rapport de sûreté (RS) transmises par l'exploitant de l'INB n°164 (CEDRA - Conditionnement et Entreposage de Déchets Radioactifs) à la suite de la réalisation du premier réexamen périodique, dont les conclusions ont été transmises en 2017. L'ASN souhaite plus particulièrement recueillir l'avis de l'IRSN sur les analyses du risque de criticité et de radiolyse associées à l'entreposage des poubelles moyennement irradiantes (MI) qui ont été modifiées par l'exploitant dans ce cadre.

De l'expertise des documents transmis, en tenant compte des éléments apportés par le commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

1. DESCRIPTION DE L'INSTALLATION

L'installation CEDRA, située sur le site du CEA de Cadarache et mise en service en 2006, a pour mission l'entreposage de déchets de faible et moyenne activité à vie longue (respectivement FA-VL et MA-VL) dans l'attente d'une solution de stockage définitif. Ces colis sont entreposés, pour une durée maximale de 50 ans, dans des hangars pour les colis de déchets faiblement irradiants (FI¹) et en alvéoles pour les colis de déchets moyennement irradiants (MI) bloqués par un liant hydraulique, issus de la production de l'INB n°37 (station de traitement des effluents et déchets du CEA/Cadarache).

En 2010, l'ASN a autorisé le CEA à entreposer des poubelles contenant des déchets MI non bloqués, dans des alvéoles dédiés, pour une durée maximale de 2 ans, dans l'attente de leur transfert pour traitement vers l'INB n°37. La prise en charge de ces poubelles dans l'installation CEDRA a nécessité des aménagements spécifiques et la mise en service de nouveaux équipements, notamment une plateforme de chargement/déchargement des poubelles et une hotte de transfert des poubelles.

¹ Colis 870 L (acier) ou 500 L (coques bétons) gerbés sur un à quatre niveaux.

2. MODIFICATIONS DU RÉFÉRENTIEL NE RELEVANT PAS D'UNE ÉVOLUTION DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ

Dans les mises à jour du rapport de sûreté et des RGE, de nombreuses modifications ne relèvent pas d'une évolution de la démonstration de sûreté mais de modifications des parties descriptives du référentiel relatives à la prise en compte du retour d'expérience d'exploitation. Parmi celles-ci, l'IRSN relève que le CEA a supprimé, du chapitre 4 des RGE, l'exigence de respect de l'épaisseur minimale des bouchons des coques bétons de 500 L qui permet de justifier la sûreté de l'entreposage sur quatre niveaux (au lieu de deux niveaux seulement dans le cas contraire). **En fin d'expertise, le CEA a indiqué que cette exigence sera réintégrée dans la version finale du référentiel. Cela est satisfaisant.**

3. MODIFICATIONS DU RÉFÉRENTIEL RELEVANT D'UNE ÉVOLUTION DE LA DÉMONSTRATION DE SÛRETÉ

Le CEA a modifié le référentiel de l'installation pour prendre en compte les conclusions issues de la réévaluation de sûreté effectuée dans le cadre du réexamen périodique. En particulier, pour la plupart des risques, la démonstration de sûreté a été révisée sans toutefois conduire à retirer *a priori* des dispositions techniques ou organisationnelles existantes, ni à faire évoluer les limites d'exploitation ou de sûreté décrites dans les RGE et le RS. Le CEA a également mis à jour la liste des équipements importants pour la protection des intérêts (EIP), les exigences de sûreté et les contrôles et essais périodiques (CEP) associés. La réévaluation de sûreté a également conduit le CEA à faire évoluer les limites d'exploitation ou de sûreté décrites dans les RGE et le RS relatives aux risques de criticité et de radiolyse associés à l'entreposage de poubelles MI.

3.1. MODIFICATIONS SUSCEPTIBLES DE CONDUIRE À UNE RÉGRESSION

3.1.1. Évolution de la durée d'indisponibilité de la surveillance incendie et de la chaîne de surveillance radiologique pour passer en situation incidentelle

Le CEA a fait évoluer les conditions de passage en mode de fonctionnement « incidentel » en cas de « perte de la surveillance incendie » et de « perte totale de la surveillance radiologique fixe (y compris la surveillance de l'émissaire) », définies dans le chapitre 6 des RGE. Il a notamment remplacé les délais d'indisponibilité de 30 jours (respectivement associés à la surveillance incendie et à la surveillance radiologique) par un critère de durée d'indisponibilité admissible de la ventilation des alvéoles du bâtiment MI en lien avec le risque de radiolyse.

En fin d'expertise, le CEA a indiqué que le délai d'indisponibilité de la surveillance incendie requis dans le référentiel actuellement applicable (« Incidentel si le délai de remise en service dépasse 30 jours ») sera réintégré, **ce qui est satisfaisant. De la même façon, l'IRSN considère que le remplacement du délai d'indisponibilité de la surveillance radiologique par un délai en lien avec le risque de radiolyse, n'est pas pertinent. Ceci fait l'objet de l'observation n°1 en annexe.**

3.1.2. Dispositions de maîtrise des risques d'incendie

Le CEA a réévalué le risque d'incendie d'origine interne à l'occasion du réexamen périodique. **La méthode suivie pour cette réévaluation n'appelle pas de remarque.** De plus, la plupart des dispositions du RS applicable sont conservées. Toutefois, l'IRSN souligne que le RS devrait être mis à jour (à la suite de la suppression des durées de résistance au feu des locaux) à l'issue de la réalisation des actions du réexamen périodique concernant la reconstitution du degré coupe-feu des trémies présentes sur les parois de différents locaux. En tout état de cause, à l'occasion du prochain réexamen, dont les conclusions sont prévues pour la fin de l'année 2022, le CEA a prévu, en ce qui concerne la maîtrise du risque d'incendie, de « *vérifier l'adéquation des moyens mis en place à la suite du précédent réexamen* ». **Les évolutions effectuées pourront être examinées dans le cadre de l'expertise du prochain dossier de réexamen périodique de l'INB n°164.**

3.2. ÉVOLUTION DE LA LISTE DES EIP, DES EXIGENCES ASSOCIÉES ET DES CEP

EIS « moyens de mesure de la radioactivité » non identifiés en tant qu'EIP

Le CEA ne retient plus comme EIP les moyens de surveillance de la radioactivité implantés dans les bâtiments FI et MI de l'INB n°164, identifiés en tant qu'EIS dans les RGE applicables. À cet égard, il indique que la sécurité radiologique des travailleurs n'est pas un intérêt protégé au sens du code de l'Environnement. Il supprime donc également, dans les RGE, les CEP associés. **L'IRSN estime néanmoins que ces équipements participent également à la détection d'une perte de la maîtrise du confinement des matières radioactives. Ce point fait l'objet de l'observation n°2 en annexe.**

EIS « report d'alarme ou d'indication d'indisponibilité » non identifié en tant qu'EIP

Dans le cadre de la réévaluation de sûreté, le CEA a mis en évidence l'importance des reports d'alarme pour les détections automatique d'incendie (DAI) et pour les équipements de surveillance des rejets « cheminée ». Dans ce contexte, il identifie, pour ces EIP, une exigence définie avec un libellé « Report d'alarme (dysfonctionnement ou détection) au PC sécurité du Centre ». Dans la modification de son référentiel, le CEA a défini cette exigence pour les réseaux de DAI, **ce qui est satisfaisant**. En revanche, il n'a pas retenu cette exigence pour la surveillance de l'émissaire de rejet, **ce qui n'est pas satisfaisant**.

Par ailleurs, les alarmes des équipements de surveillance radiologique des locaux sont reportées au PC de sécurité du Centre *via* le réseau SAFIR. **Aussi, considérant que ces équipements devraient être classés EIP (cf. observation n°2), l'exigence définie devrait également leur être appliquée.**

Ces points font l'objet de l'observation n°3 en annexe.

Par ailleurs, bien que le CEA ait défini un CEP au titre de l'AIP 2 « Contrôle et essais périodiques, maintenance », associé au report d'indication d'indisponibilité pour l'EIP « ventilation des alvéoles », ce CEP n'apparaît pas de manière explicite dans la liste des contrôles périodiques présentés au chapitre 7 des RGE mises à jour. **Dans ce contexte, l'IRSN considère que le CEA devrait améliorer la déclinaison des CEP dans le chapitre 7 des RGE en cohérence avec les ED définies au chapitre 3 des RGE.**

Exigences concernant les EIP « colis FI », « colis MI », « poubelles MI » et « entreposages »

Le CEA remplace plusieurs exigences définies (intégrité, limite de débit de dose...), concernant les EIP « colis FI », « colis MI » et « poubelles MI », par l'exigence générique « respect des spécifications d'admissions de CEDRA ». Le CEA précise que la spécification d'admission comporte davantage d'exigences que celles qu'il retire du chapitre 3 des RGE. **L'IRSN note que de nombreuses exigences figurent dans cette spécification et qu'il est difficile de distinguer les exigences qui relèvent de la sûreté des autres. Ce point fait l'objet de l'observation n°4 en annexe.**

Par ailleurs, le CEA ne définit plus en tant qu'EIP l'ensemble des alvéoles d'entreposage. L'exigence définie relative au « respect de la géométrie de l'entreposage » pour les alvéoles MI, afin de maintenir leur sous-criticité, n'est donc pas reprise dans les RGE mises à jour, bien que la démonstration de la sous-criticité de cet entreposage en tienne compte. En fin d'expertise, le CEA a indiqué qu'il classera en tant qu'EIP au titre de la FPI n°3, les alvéoles d'entreposage des colis MI et des poubelles MI et identifiera une exigence définie relative au « respect de la géométrie de l'entreposage en alvéole », **ce qui est satisfaisant**.

Alimentation électrique

Dans la réévaluation de sûreté, le CEA considère que seules l'alimentation secourue par le groupe électrogène fixe (GEF) et l'alimentation maintenue (onduleurs, batteries) sont à considérer en tant qu'EIP. S'agissant de l'alimentation électrique secourue, les récepteurs considérés sont les équipements de surveillance (radiologique et incendie), le réseau de téléalarme, la ventilation d'extraction des alvéoles du bâtiment MI et les moyens de manutention.

À cet égard, dans la mise à jour des RGE, le CEA a supprimé les exigences de sûreté associées aux équipements de l'alimentation électrique normale, incluant le poste HT/BT et les installations électriques de l'INB. Il justifie cette évolution en rappelant que l'indisponibilité durable de l'alimentation électrique ne remet pas en cause la sûreté de CEDRA comme cela est indiqué dans la mise à jour du rapport de sûreté.

Or l'alimentation électrique normale alimente des EIP. Aussi l'IRSN estime que les installations de l'alimentation électrique normale des EIP devraient être classées EIP, au titre de la défense en profondeur. De plus, l'exigence de sûreté associée à l'alimentation électrique secourue n'est plus associée qu'à la maîtrise des gaz explosifs produits par radiolyse, alors que cette alimentation est nécessaire pour le confinement dynamique des alvéoles, la surveillance (radiologique et incendie) et la téléalarme. **Ces points font l'objet de l'observation n°5 en annexe au présent avis.**

Équipements participant à la maîtrise d'un incendie

Les CEP associés aux équipements participant à la maîtrise du risque d'incendie, tels que les extincteurs, les trappes de désenfumage et les clapets coupe-feu (CCF) identifiés comme des « équipements en lien avec la sûreté »², ne sont plus présentés au chapitre 7 des RGE mises à jour, puisque le CEA ne retient pas ces équipements au titre d'EIP, **ce que l'IRSN ne considère pas satisfaisant.**

En effet, les trappes de désenfumage et les organes de sectorisation des gaines de ventilation, tels que les CCF, sont valorisés dans la démonstration de sûreté présentée dans le RS mis à jour, car ils participent respectivement à la stabilité au feu des bâtiments et à la limitation de la propagation d'un incendie. Enfin, les extincteurs permettant d'optimiser l'efficacité de la primo intervention dans les locaux, le CEA a mis en place de nouveaux extincteurs dans le cadre du plan d'actions du réexamen périodique. En fin d'expertise, le CEA a indiqué que les trappes de désenfumage et les CCF du bâtiment MI (n°376) seront classés EIP et que des CEP seront maintenus sur les trappes, **ce que l'IRSN estime satisfaisant, sous réserve que le CEA maintienne également des CEP sur ces CCF.**

Enfin, en ce qui concerne les moyens d'intervention sur un départ de feu, le CEA indique que les extincteurs ne constituent pas une barrière fiable de protection car ils nécessitent la présence de personnel sur le lieu du départ de feu. **Ceci n'est pas satisfaisant.** Néanmoins, l'absence de classement en EIP est acceptable pour ceux qui sont implantés en raison des dispositions du code du travail et qui font l'objet d'un suivi par l'intermédiaire de contrôles réglementaires dans ce cadre. En revanche, la présence de certains extincteurs découle de la démonstration de sûreté (par exemple les systèmes d'extinction fixes). **L'IRSN considère que ces derniers devraient être classés EIP. Ce point fait l'objet de l'observation n°6 en annexe.**

Équipements de manutention et des équipements constituant la seconde barrière de confinement

Les CEP associés au sas d'exploitation ETCMI et à la cloche d'extraction du couvercle et du bouchon des emballages utilisés pour le transport des poubelles MI, identifiés comme des « équipements en lien avec la sûreté », ne sont plus présentés au chapitre 7 des RGE mises à jour.

² Il s'agit des équipements qui ne sont pas identifiés par le CEA en tant qu'EIP mais qui sont tout de même en lien avec la sûreté et qui doivent faire l'objet de CEP à ce titre, d'après le chapitre 7 des RGE de CEDRA.

Or le sas d'exploitation et la cloche d'extraction permettent de reconstituer la seconde barrière de confinement lors des opérations de chargement/déchargement en alvéole respectivement des colis MI et des poubelles MI. L'IRSN estime ainsi que ces équipements, et d'une manière générale tous les équipements qui permettent d'assurer la continuité de seconde barrière de confinement lors de ces opérations, doivent être classés EIP et faire l'objet de contrôles au titre de la maîtrise du confinement des matières radioactives. **Ce point fait l'objet de l'observation n°7 en annexe.**

3.3. PRÉVENTION DU RISQUE DE CRITICITÉ LIÉ AUX POUBELLES MI

Dans la mise à jour du RS, le CEA augmente également de 30 g à 160 g, la masse maximale admissible de MF par poubelle MI dans CEDRA, sur la base d'une nouvelle étude de criticité. Cette nouvelle étude ne tient plus compte, ni de la présence de réflecteur plus pénalisants que l'eau dans les déchets (tels que le béryllium, le graphite, le plomb et l'acier inox considérés dans l'étude initiale), ni d'un décentrage de la MF dans les poubelles.

L'IRSN n'a pas de remarque sur l'absence de prise en compte de réflecteur plus pénalisant que l'eau dans la nouvelle étude de criticité de l'entreposage de poubelles MI de CEDRA. En revanche, pour ce qui concerne l'absence de prise en compte d'un décentrage de la MF dans les poubelles, le CEA n'apporte aucune garantie sur la répartition homogène de la MF dans les déchets. **En l'état, l'IRSN estime que l'augmentation à 160 g de la masse maximale de matière fissile admissible par poubelle retenue pour l'entreposage de poubelles MI dans CEDRA n'est pas correctement justifiée compte tenu des incertitudes existantes quant à l'hypothèse d'une répartition homogène de la matière fissile dans les poubelles et ne peut être acceptée.** Dans la mesure où la valeur de 110 g déterminée dans l'étude de criticité actuellement référencée dans le rapport de sûreté demeure conservatrice à l'égard de la prévention du risque de criticité, cette valeur pourrait être retenue comme masse maximale admissible de matière fissile dans les poubelles MI de l'entreposage de CEDRA.

Dans la mise à jour des RGE, le CEA a modifié le mode de calcul de la limite d'exploitation de la masse de matière fissile (MF) d'une poubelle MI dans la mise à jour des RGE, en remplaçant l'expression « $(U^{235} + 2 \times Pu^{239}) \leq 10 \text{ g}$ » par « $(U^{235} + Pu \text{ tot}) \leq 10 \text{ g}$ ». Il précise qu'il s'agit d'une mise en cohérence avec les spécifications d'admission des poubelles MI dans l'INB n°37A, **ce qui n'appelle pas de remarque.**

3.4. RISQUE DE RADIOLYSE DANS L'ENTREPOSAGE DES POUBELLES MI

La prévention du risque d'explosion dû au phénomène de radiolyse (dégagement d' H_2 sous irradiation) est fondée sur la limitation à 2%³ de la concentration en H_2 dans les alvéoles en fonctionnement normal et dégradé (c'est-à-dire en cas d'arrêt de la ventilation des alvéoles).

3.4.1. Modification du débit maximal admissible d' H_2 dans un alvéole rempli de poubelles MI

La démonstration de la maîtrise de ce risque en fonctionnement normal n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

En situation dégradée, le respect du critère de 2 % repose sur le débit maximal admissible de production d' H_2 par alvéole. Il est indiqué dans le RS applicable que la concentration de 2% en H_2 est atteinte à l'issue d'un arrêt de la ventilation de 60 jours pour un débit de production⁴ d' H_2 dans l'alvéole de 32,9 mL.h⁻¹. Dans les RGE applicables, le CEA a défini un délai maximum d'indisponibilité de la ventilation de 4 jours pour tenir compte des fortes incertitudes concernant la détermination des débits de production d' H_2 .

Or, sans apporter d'élément nouveau, le CEA a augmenté le débit de production maximale d' H_2 par alvéole, **ce qui conduit à diminuer d'environ 50% le délai d'atteinte d'une concentration d' H_2 de 2% dans un alvéole.** En

³ La limite inférieure d'explosivité (LIE) est atteinte à 4% d' H_2 en volume dans l'air.

⁴ Sachant que les spécifications d'admissions de CEDRA autorisent l'entreposage de poubelles MI ayant un débit (estimé) de production d' H_2 de 2,1 mL.h⁻¹ et qu'un alvéole peut contenir jusqu'à 32 poubelles, le CEA met en œuvre une gestion de l'entreposage des poubelles pour limiter le débit total d'hydrogène par alvéole à une valeur de 32,9 mL.h⁻¹ en fonction de la déclaration des producteurs.

fin d'expertise, le CEA a indiqué que les valeurs seront reprises dans la version finale du référentiel afin de ne faire apparaître que la limite de 32,9 mL.h⁻¹, **ce que l'IRSN estime satisfaisant.**

3.4.2. Évolution de la durée d'indisponibilité de la ventilation des alvéoles

Le CEA a également fait évoluer la durée d'indisponibilité de la ventilation en fonction du niveau de remplissage des alvéoles par des poubelles MI, à l'égard du risque de radiolyse.

Or l'IRSN considère que la durée d'indisponibilité admissible de la ventilation ne doit pas être déterminée uniquement en fonction du risque de radiolyse présenté par les poubelles MI, puisqu'elles contiennent des déchets non bloqués par un liant hydraulique. Cette exigence doit donc également être déterminée en considérant la maîtrise du risque de dissémination des matières radioactives (FPI n°1). **Dans ce contexte, l'IRSN considère que l'évolution de la durée d'indisponibilité maximale de la ventilation, en fonction du nombre de poubelles MI entreposées dans l'alvéole le plus rempli n'est pas acceptable et que le CEA doit conserver la limite de 4 jours maximum lorsque des poubelles moyennement irradiante (MI) y sont entreposées, au titre de la maîtrise du risque de dissémination des substances radioactives.**

Enfin, concernant la capacité à rétablir la ventilation en cas de perte totale de l'alimentation électrique (normale et secours), le CEA a supprimé le délai d'acheminement d'environ quatre heures d'un groupe électrogène mobile (GEM) vers l'installation ; ce délai est compatible avec le cas le plus contraignant où un alvéole contient des poubelles MI⁵. À cet égard, en fin d'expertise, le CEA a indiqué qu'un délai de mise à disposition du GEM sera réintégré dans la version finale du référentiel, **ce qui est satisfaisant.**

4. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés et en tenant compte des informations transmises par le CEA au cours de l'expertise, l'IRSN estime que les modifications du référentiel de sûreté sont globalement acceptables, à l'exception :

- de l'augmentation à 160 g de la masse maximale de matière fissile dans les poubelles MI ;
- de l'augmentation de la durée d'indisponibilité de la ventilation en cas d'entreposage de poubelles MI, qui doit être maintenue à la valeur actuellement autorisée (4 jours) ;
- des modifications listées dans cet avis et pour lesquelles le CEA a indiqué en fin d'expertise qu'il les réintégrerait dans le référentiel.

Par ailleurs, le CEA devrait tenir compte des observations formulées dans cet avis visant à améliorer la sûreté de l'INB n°164.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

⁵ La durée d'indisponibilité admissible de la ventilation est de 30 jours lorsque seuls des colis MI sont entreposés dans le hall d'entreposage MI.

ANNEXE À L'AVIS IRSN N° 2022-00020 DU 31 JANVIER 2022

Observations de l'IRSN

Observation n° 1

L'IRSN estime que le CEA devrait redéfinir le délai d'indisponibilité de la surveillance radiologique de l'INB n°164 conduisant à une situation incidentelle qui est indiqué dans la mise à jour du chapitre 6 des règles générales d'exploitation (RGE).

Observation n° 2

L'IRSN estime que le CEA devrait conserver les équipements de surveillance radiologique des locaux (fixes et mobiles) de l'INB n°164 en tant qu'équipements importants pour la protection des intérêts (EIP) au titre de la fonction de protection des intérêts de « maîtrise du confinement des matières radioactives » (FPI n°1). En cohérence, le CEA devrait également conserver les contrôles et essais périodiques (CEP) associés à ces équipements dans le chapitre 7 des règles générales d'exploitation (RGE).

Observation n° 3

L'IRSN estime que le CEA devrait identifier, dans le chapitre 3 des règles générales d'exploitation (RGE) de l'INB n°164, l'exigence définie « Report d'alarme (dysfonctionnement ou détection) au PC sécurité du Centre », pour les équipements de surveillance radiologique des locaux ainsi que ceux du dispositif de prélèvement continu et de mesure continue ou différée à l'émissaire E77. De plus, le CEA devrait définir des CEP permettant de vérifier le bon fonctionnement de ces reports d'alarme.

Observation n° 4

L'IRSN estime que le CEA devrait identifier dans la spécification d'admission des colis dans l'INB n°164 les exigences qui sont issues de la démonstration de sûreté.

Observation n° 5

L'IRSN estime que le CEA devrait classer EIP (équipement important pour la protection des intérêts) les installations de l'alimentation électrique normale des EIP de l'INB n°164. À cet égard, il devrait définir des exigences définies pour les équipements de distribution de l'alimentation électrique normale et secourue.

Observation n° 6

L'IRSN estime que le CEA devrait classer EIP (équipement important pour la protection des intérêts) de l'INB n°164 le dispositif fixe d'extinction à eau de la cellule d'examen et le système d'injection de gaz CO₂ sur les lignes d'alvéoles destinées à entreposer les poubelles MI et leur associer des contrôles et essais périodiques dans les RGE.

Observation n° 7

L'IRSN estime que le CEA devrait classer EIP (équipement important pour la protection des intérêts) de l'INB n°164 les équipements permettant d'assurer la continuité de la seconde barrière de confinement lors des opérations de chargement/déchargement en alvéole des colis MI et des poubelles MI et définir les contrôles et essais périodiques (CEP) associés.