

Fontenay-aux-Roses, le 6 mars 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN/2018-00058

Objet : CEA/Cadarache
INB n° 156/CHICADE
Mise en œuvre d'équipements de recherche et développement pour le conditionnement de sources scellées usagées en colis « 870 Vrac Sources »

Réf. 1. Lettre ASN CODEP-DRC-2017-040197 du 9 octobre 2017
2. Avis IRSN 2016-00336 du 25 octobre 2016

Par lettre citée en première référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation de modification de l'installation nucléaire de base (INB) n° 156, dénommée CHICADE, transmise en juillet 2017 par le Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) au titre de l'article 26 du décret n° 2007-1557 du 2 novembre 2007 modifié.

Cette modification concerne la mise en œuvre d'équipements de recherche et développement visant à la mise au point d'un procédé de conditionnement de sources scellées usagées en colis « 870 Vrac Sources », dénommé colis 870 VS dans la suite du présent avis. À l'appui de sa demande, le CEA a transmis un dossier de sûreté (DSS) incluant les projets de mise à jour des règles générales d'exploitation (RGE) et des chapitres concernés du rapport de sûreté (RDS) de l'installation, ainsi que des documents complémentaires relatifs à la démonstration de sûreté relative à l'exploitation des équipements de conditionnement des sources.

L'ASN demande en particulier l'avis de l'IRSN sur :

- le caractère suffisant des dispositions de retenues par le CEA pour assurer la maîtrise des risques liés à l'exposition externe aux rayonnements ionisants et à la dissémination de substances radioactives, en situation normale et incidentelle de fonctionnement, ainsi qu'en cas d'agressions (incendie, séisme, chute pendant la manutention d'une source) ;
- les éléments importants pour la protection (EIP) et les activités importantes pour la protection (AIP) identifiés par le CEA.

De l'examen des documents précités, complétés par les éléments recueillis au cours de l'instruction technique, l'IRSN retient les principaux points suivants.

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

1. Présentation des équipements de R&D liées au procédé de constitution de colis 870 VS

L'installation CHICADE, située sur le centre nucléaire du CEA/Cadarache, est dédiée à la réalisation de travaux de recherche et de développement (R&D) sur les déchets radioactifs. Dans ce cadre, le CEA prévoit de réaliser un programme de R&D visant à la mise au point d'un procédé de constitution de colis 870 VS. Ce programme a pour objectif d'optimiser le conditionnement dans ce colis de sources scellées usagées de faible, moyenne ou haute activité (respectivement FA, MA, HA), par la mise en œuvre de différents arrangements de ces sources au sein d'un colis.

Le CEA a indiqué que la validation de ce programme de R&D nécessitera la constitution d'une cinquantaine de colis 870 VS jusqu'en 2023. Ce programme de R&D vise notamment à s'assurer du respect des spécifications d'acceptation de tels colis dans l'INB n°164 dénommée CEDRA du CEA/Cadarache. Les sources concernées se répartissent en trois catégories :

- des sources MA et HA conditionnées dans des emballages primaires dits « objets indémontables » (dont notamment des générateurs isotopiques (GI) utilisés dans l'industrie) ;
- des sources FA conditionnées dans des boîtes de 1 L ;
- des sources MA et HA préalablement reconditionnées dans une cellule existante de l'installation CHICADE.

Il est à noter que le CEA a transmis à l'ASN une demande d'accord de conditionnement du colis 870 VS, qui est actuellement en cours d'instruction par l'IRSN et fera l'objet d'un avis spécifique.

Les équipements nécessaires à la constitution des colis 870 VS sont implantés dans les locaux 086 et 087, situés en sous-sol du bâtiment MA de l'installation.

Le local 086 est notamment destiné aux opérations :

- d'entreposage des sources irradiantes, des objets indémontables et des colis 870 VS ;
- de mise au gabarit des objets indémontables (découpe des parties saillantes) ;
- de manutention et de positionnement des objets indémontables et des sources irradiantes dans le colis 870 VS.

Le local 087 accueille les équipements destinés au conditionnement des boîtes de 1 L dans le colis 870 VS, à savoir :

- une armoire pour l'entreposage au plus de 105 boîtes de 1 L ;
- un poste de remplissage des boîtes de 1 L dans des paniers, chaque panier pouvant contenir 28 boîtes ;
- une armoire d'entreposage des paniers pouvant entreposer au plus 3 paniers ;
- une enceinte dite de conditionnement dans laquelle sera réalisée la mise en place des paniers de boîtes de 1 L dans un colis 870 VS.

Les colis 870 VS sont transférés dans l'enceinte de conditionnement du local 087 pour y être chargés de paniers remplis de boîtes de 1 L. Les colis peuvent être vides ou contenir en partie des objets indémontables ou des sources irradiantes qui auront été préalablement mis en place dans le colis dans le local 086. Une injection de mortier dans le colis 870 VS, une fois rempli, peut-être réalisée dans l'enceinte de conditionnement, *in fine*, selon le besoin du programme de R&D. Enfin, le colis 870 VS, bloqué ou non par du mortier, est transféré vers d'autres équipements de

R&D de l'installation pour différentes opérations de caractérisation. Celles-ci visent à s'assurer du respect des spécifications d'acceptation du colis dans l'installation CEDRA.

2. Évaluation de sûreté

Risques d'exposition externe aux rayonnements ionisants

Le CEA prévoit de classer les locaux 086 et 087 en zone radiologique jaune, ce qui correspond à une zone à l'intérieure de laquelle le débit équivalent de dose (DeD) est inférieur à 2 mSv/h. Toutefois, le CEA a indiqué que les équipements d'entreposage et de conditionnement sont équipés de protections radiologiques dimensionnées pour permettre de respecter un zonage radiologique vert dans le local 087, correspondant à un DeD inférieur à 25 µSv/h. L'IRSN note que ce dimensionnement a été établi par le CEA à partir du DeD moyen au contact d'une boîte de 1 L et non du DeD maximal admissible à leur contact (soit 2 mSv/h). Cependant, l'IRSN estime que le dimensionnement de ces protections radiologiques est suffisant pour permettre de respecter le zonage radiologique jaune des locaux 086 et 087, y compris dans le cas où le DeD au contact de toutes les boîtes de 1 L entreposées serait égale à la valeur maximale admissible. **Cela n'appelle pas de remarque particulière.**

L'évaluation prévisionnelle des doses, présentée dans le dossier de sûreté transmis, montre que la majeure partie de la dose susceptible d'être reçue par les opérateurs lors de la constitution d'un colis 870 VS est liée à la manipulation (réalisée à la main) des boîtes de 1 L dans le local 087 pour les mettre en panier. En effet, le CEA indique notamment que la durée de ces opérations sera notablement supérieure à celles liées à la mise en place dans le colis des objets indémontables et des sources irradiantes. Le CEA estime à 0,7 mSv la dose susceptible d'être reçue par un opérateur pour la constitution d'un colis 870 VS. **Cette estimation et les hypothèses de calcul associées n'appellent pas de remarque.** Toutefois, étant donné le nombre de colis que le CEA prévoit de constituer par an (10 en moyenne), l'IRSN relève que la dose individuelle susceptible d'être reçue en une année d'opérations de constitution des colis 870 VS pourrait dépasser l'objectif de radioprotection retenu par le CEA pour l'installation, qui est de n'avoir aucune dose individuelle supérieure à 2 mSv/an. A cet égard, le CEA a précisé que plusieurs opérateurs seront amenés à intervenir sur ce procédé et que des dispositions sont prévues pour assurer le suivi dosimétrique des opérateurs (dosimétrie opérationnelle et dosimétrie passive corps entier et extrémités avec le port d'une bague dosimétrique et d'un dosimètre poignet). **Aussi, l'IRSN considère que les dispositions retenues par le CEA pour la maîtrise des risques d'exposition des opérateurs aux rayonnements ionisants (protections radiologiques, dispositions de surveillance...) sont globalement acceptables.**

L'IRSN estime cependant que le CEA devrait présenter, dans les prochains bilans annuels de sûreté de l'installation, le bilan dosimétrique des opérations de constitution des colis 870 VS. Ceci fait l'objet de l'observation n° 1 formulée en annexe n° 2 au présent avis.

Risques de dissémination de substances radioactives

Dans le dossier de sûreté transmis, le CEA indique que des contrôles du respect des critères de contamination surfacique sont prévus à la réception des sources dans l'installation ; cela constitue un critère d'acceptation de ces sources dans l'installation. Aussi, le CEA indique que les risques de dissémination de substances radioactives pourraient donc provenir uniquement d'une perte d'intégrité de l'enveloppe primaire des sources en situation incidentelle. Dans ce cadre, le CEA présente les dispositions prévues en cas de chute d'une source lors de sa manutention, ainsi que lors de l'opération de découpe des parties saillantes des objets indémontables. L'évaluation des risques liés aux opérations de manutention est présentée ci-après.

Pour ce qui concerne les risques de dissémination de substances radioactives liées aux opérations de découpe, le CEA indique qu'il prévoit, préalablement à ces opérations, la réalisation systématique d'un dossier dit de connaissance de l'objet indémontable, précisant en particulier la localisation de la source, la réalisation d'un dossier de mise au gabarit mentionnant les découpes à réaliser, le marquage des découpes sur l'objet indémontable telles que décrites dans le dossier de mise au gabarit et la vérification de ces marquages par une personne indépendante. En outre, le CEA a précisé que le disque de découpe qui sera utilisé aura un rayon inférieur à l'épaisseur de la protection radiologique de l'objet indémontable. **Ces dispositions n'appellent pas de remarque.**

Risques liés à la radiolyse

Le CEA présente une analyse des risques d'explosion dus au dihydrogène produit par radiolyse de l'air induit par le rayonnement des sources. En cas de perte de la ventilation des locaux dans lesquels les sources sont présentes, le CEA estime que la durée nécessaire pour atteindre la limite inférieure d'explosivité (LIE) du dihydrogène produit par la radiolyse dans ces locaux serait de plusieurs années. A cet égard, même si les hypothèses de calcul retenues par le CEA ne sont pas enveloppes, l'IRSN estime que ces risques sont extrêmement faibles. Les risques de radiolyse à l'intérieur du colis seront examinés par l'IRSN dans le cadre de l'instruction de la demande d'accord de conditionnement des colis 870 VS.

Risques liés à l'incendie

Le CEA a transmis une étude de maîtrise des risques d'incendie (EMRI) portant sur les locaux 086 et 087 et les locaux communicants qui leur sont adjacents. Cette étude présente les dispositions retenues en matière de prévention, de détection d'un départ de feu dans ces locaux et d'intervention. Cette étude n'apporte toutefois pas d'élément de quantification des effets de l'incendie (en termes notamment de température et de durée de feu), en particulier pour le scénario de référence retenu par le CEA (départ de feu sur le transpalette à motorisation électrique). En particulier, cette étude ne présente pas de justification du maintien du confinement des substances radioactives contenues dans les sources présentes dans les locaux 086 et 087 en cas d'agression par un incendie. Au cours de l'instruction, le CEA a apporté des éléments complémentaires concernant notamment les modalités d'utilisation du transpalette à motorisation électrique qui présente le principal risque d'incendie. À cet égard, le CEA a indiqué notamment que ce transpalette ne serait utilisé que pour les manutentions des colis 870 VS et qu'il ne serait pas stationné dans les locaux du sous-sol du bâtiment MA en dehors des périodes d'utilisation. **Compte tenu des compléments d'information transmis, l'IRSN estime que les dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie retenues par le CEA sont acceptables.**

Risques liés aux opérations de manutention

Les opérations de manutention concernent la réception et le transfert des sources scellées usagées (dans leur emballage de transport ou non) dans l'installation. Le CEA indique que le principal risque concerne la chute d'un objet indémontable. En effet, pour les autres types de source, le CEA a présenté des éléments montrant que leur chute ne serait pas susceptible de conduire à une perte d'intégrité de leur enveloppe primaire. **Cela n'appelle pas de remarque particulière.**

Le dossier de sûreté transmis comprend une évaluation des conséquences radiologiques liées à la chute d'un objet indémontable qui montre que celles-ci seraient faibles. A cet égard, l'IRSN note que le CEA prévoit que l'exploitant de l'installation CHICADE puisse recevoir des GI pouvant provenir notamment de l'INB n°72 du CEA/Saclay. À cet égard, il convient de rappeler que dans son avis d'octobre 2016 cité en deuxième référence, relatif notamment au transport interne de GI de type GISETE et MARGUERITE dans l'INB n°72, l'IRSN avait estimé nécessaire que des

dispositions soient retenues à l'égard des risques d'exposition aux rayonnements ionisants et de dissémination de substances radioactives :

- liés à un déplacement du « bloc-source » au cours du transport, susceptible de conduire à une augmentation du débit de dose au contact du GI ;
- liés à une défaillance du système de fermeture d'un GI (vis de fixation et joint d'étanchéité), susceptible de conduire à un déplacement de la source en cas de chute de celui-ci dans l'installation. A cet égard, l'IRSN avait estimé opportun d'effectuer ce contrôle avant le chargement des GI dans l'emballage de transport.

Le CEA a précisé au cours de l'instruction qu'une analyse préalable aux déplacements des GI dans l'installation CHICADE sera effectuée afin de définir la nécessité ou non de mettre en place des mesures organisationnelles particulières assorties le cas échéant d'une sensibilisation du personnel. Toutefois, le CEA n'a pas transmis, dans le cadre de la présente instruction, d'information précise sur les GI susceptibles d'être reçus dans l'installation CHICADE et notamment sur l'état des systèmes de fermeture de ces équipements. Par conséquent, les risques de déplacement des sources lors du transport ou en cas de chute du GI ne peuvent pas être écartés. **Par conséquent, l'IRSN estime nécessaire que le CEA réalise un contrôle du débit de dose sur toutes les surfaces des GI, à leur réception dans l'installation et s'assure du bon état du système de fermeture des GI. Ceci fait l'objet de la recommandation formulée en annexe n° 1 au présent avis.**

Risques liés au séisme

Le CEA a réalisé une étude du comportement en cas de séisme des équipements de R&D nécessaires à la mise au point du procédé de constitution des colis 870 VS implantés dans le local 087. Cette étude conclut à la nécessité de mettre en œuvre des renforcements afin de garantir, en cas de séisme majoré de sécurité (SMS), la stabilité de ces équipements. Plusieurs solutions de renforcement sont évoquées dans cette étude. Au cours de l'instruction, le CEA a précisé qu'une note de justification du caractère suffisant des renforcements retenus des équipements concernés sera rédigée préalablement à leur mise en service. De plus, le CEA précise qu'un examen de la conformité des renforcements réalisés au regard des modifications retenues dans la note de justification sera réalisée préalablement à la mise en service du procédé et fera l'objet d'une note de validation. **Les principes de renforcement retenus par le CEA n'appellent pas de remarque.**

3. Évaluation des éléments et des activités importants pour la protection (EIP/AIP)

Le CEA indique que les protections radiologiques des équipements de R&D (enceinte de conditionnement, armoires...) constituent un nouvel EIP. Au cours de l'instruction, le CEA a présenté une synthèse des exigences définies pour cet EIP mais dont l'intitulé ne fait référence qu'à la protection radiologique de l'enceinte de conditionnement. **L'IRSN note à cet égard que l'intitulé de cet EIP, tel que précisé par le CEA lors de l'instruction n'est pas cohérent avec celui défini dans le DSS. L'IRSN souligne qu'il convient de retenir l'intitulé de l'EIP tel que formulé dans le DSS. En tout état de cause, au-delà de cette incohérence, les exigences définies afférentes à cet EIP n'appellent pas de remarque.** L'IRSN relève par ailleurs que les contenants des sources, dont les colis 870 VS, ne sont pas explicitement identifiés comme EIP. À cet égard, le CEA a précisé au cours de l'instruction que les contenants des sources (dont les colis 870 VS) sont pris en compte dans l'EIP existant « *Enceinte de confinement statique primaire (boîte à gants, cellule, emballages)* », notamment par l'intermédiaire du terme « *emballage* ». L'IRSN relève, pour ce qui concerne les colis 870 VS, que l'intitulé de l'EIP comporte une ambiguïté, ces colis ne constituant pas à proprement parler le « confinement primaire » des substances radioactives

qu'il contient. La pertinence des EIP et des AIP de l'installation et de leurs exigences définies associées sera examinée par l'IRSN dans le cadre de l'instruction en cours du dossier de réexamen de sûreté.

En conclusion, l'IRSN considère que les exigences définies associées aux EIP identifiées et les contrôles prévus à l'égard des contenants des sources (dont les colis 870 VS), tels qu'explicités par le CEA dans le DSS et au cours de l'instruction, sont acceptables.

4. Mise à jour du référentiel de sûreté

Le projet de mise à jour du rapport de sûreté de l'INB n°156 transmis par le CEA ne mentionne, dans la partie descriptive des locaux 086 et 087, ni les moyens de manutention présents (et le cas échéant, leur charge maximale utile respective), ni le type et la localisation des dispositifs de détection automatique d'incendie (DAI). De plus, le CEA n'a pas mentionné le local 087 dans le tableau de synthèse des locaux sensibles de l'installation CHICADE à l'égard des risques d'incendie alors que l'étude transmise en support du dossier de sûreté le considère comme tel en raison d'un potentiel calorifique surfacique supérieur à 600 MJ/m². **L'IRSN estime que les éléments précités devraient être intégrés au rapport de sûreté. Ceci fait l'objet de l'observation n°2 formulée en annexe n°2 au présent avis.**

Enfin, le projet de mise à jour des RGE de l'INB n°156 transmis par le CEA n'appelle pas de remarque de l'IRSN.

5. Conclusion

À l'issue de son instruction, l'IRSN estime que les dispositions de maîtrise des risques retenues par le CEA pour la mise en œuvre d'équipements de R&D visant à la mise au point d'un procédé de constitution de colis 870 VS sont satisfaisantes, sous réserve de la prise en compte, par le CEA, de la recommandation formulée en annexe n°1 au présent avis. En outre, l'IRSN estime que le CEA devrait également prendre en compte les observations formulées en annexe n°2 au présent avis.

Enfin, l'IRSN rappelle que le présent avis ne préjuge pas des conclusions de l'instruction de l'IRSN, actuellement en cours, de la demande d'accord de conditionnement des colis 870 VS déposée par le CEA.

Pour le Directeur général et par délégation,

Jean-Paul DAUBARD

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté

Annexe n° 1 à l'Avis IRSN/2018-00058 du 6 mars 2018

Recommandation

L'IRSN recommande que le CEA réalise, à la réception d'un générateur isotopique (GI) dans l'installation CHICADE, un contrôle du débit de dose sur toutes ses surfaces. L'IRSN recommande également que le CEA s'assure que le bon état du système de fermeture des GI (vis et joints d'étanchéité) a fait l'objet d'une vérification par l'expéditeur du GI en préalable à son transport vers l'installation CHICADE ou, à défaut, réalise cette vérification lors de la réception du GI dans l'installation CHICADE.

Annexe n° 2 à l'Avis IRSN/2018-00058 du 6 mars 2018

Observations

Observation n° 1 :

Le CEA devrait présenter, dans les prochains bilans annuels de sûreté de l'installation, le bilan dosimétrique complet (y compris pour les extrémités) des opérations de constitution des colis 870 VS.

Observation n° 2 :

Le CEA devrait intégrer dans le rapport de sûreté de l'INB n° 156 les éléments suivants :

- les moyens de manutention implantés dans les locaux 086 et 087 avec, le cas échéant, leur charge maximale utile respective ;
- le type et la localisation des dispositifs de détection automatique d'incendie dans ces locaux.

De plus, dans le rapport de sûreté, le CEA devrait ajouter le local 087 à la liste des locaux de l'INB n° 156 considérés comme sensibles du point de vue des risques d'incendie.