

Fontenay-aux-Roses, le 22 novembre 2022

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

AVIS IRSN N° 2022-00218

Objet : EDF - INB n°173 (ICEDA)
Modification du décret d'autorisation de création pour prendre en charge des déchets issus du démantèlement des réacteurs de Fessenheim

Réf. : [1] Lettre ASN CODEP-DRC-2022-006124 du 3 février 2022.
[2] Décret n°2010-402 du 23 avril 2010 autorisant Électricité de France (EDF) à créer, sur le territoire de la commune de Saint-Vulbas (département de l'Ain), une installation nucléaire de base dénommée Installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (ICEDA).

Par lettre citée en référence [1], l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) sur la demande d'autorisation, transmise par Électricité de France (EDF), de modifier le décret d'autorisation de création, cité en référence [2], de l'installation nucléaire de base (INB) n° 173. Cette installation, située sur le site du Bugey, est dénommée installation de conditionnement et d'entreposage de déchets activés (ICEDA).

Cette demande de modification a pour objectif de permettre à EDF, d'une part de recevoir, de conditionner et d'entreposer dans l'ICEDA des déchets activés issus du démantèlement (DAD) des réacteurs de Fessenheim, d'autre part d'entreposer dans cette même installation les crayons sources secondaires¹ utilisés dans ces réacteurs. Par ailleurs, EDF a intégré, dans le dossier transmis en support de la demande de modification du décret d'autorisation de création, des éléments de réponse à dix engagements pris à l'issue de l'expertise du dossier de demande de mise en service de l'ICEDA menée en 2019.

Dans ce cadre, l'ASN demande à l'IRSN d'examiner :

- l'incidence, sur le niveau de sûreté de l'installation, de la prise en charge, dans l'ICEDA, des déchets de démantèlement en provenance des réacteurs de Fessenheim (DAD et crayons sources secondaires) ;
- la compatibilité des déchets de démantèlement des réacteurs de Fessenheim avec le référentiel de conditionnement des colis de déchets de l'INB n°173 ;
- les éléments de réponse apportés par EDF aux engagements précités.

De l'évaluation des documents transmis, tenant compte des informations fournies par EDF au cours de l'expertise, l'IRSN retient les principaux points suivants.

¹ Crayons contenant des pastilles de béryllium/antimoine, insérés dans un assemblage combustible, et constituant une source de neutrons pour le démarrage des réacteurs en vue de leur fonctionnement en puissance. Les crayons sources primaires sont utilisés lors des premiers cycles d'irradiation des réacteurs tandis que les crayons sources secondaires sont utilisés pour les cycles d'irradiation ultérieurs.

1. CONTEXTE

1.1. DÉCRET D'AUTORISATION DE CRÉATION DE L'ICEDA

Le décret d'autorisation de création de l'ICEDA prévoit actuellement le conditionnement et l'entreposage de déchets activés produits dans le cadre :

- du démantèlement des centrales nucléaires de première génération (Chooz A, Brennilis, Bugey 1, Saint-Laurent A1 et A2, Chinon A1, A2 et A3) et du réacteur à neutron rapide situé à Creys-Malville. Il s'agit dans ce cadre de DAD ;
- de l'exploitation, de la maintenance et d'éventuelles modifications des centrales nucléaires à eau pressurisée en cours de fonctionnement. Ces déchets sont des « déchets activés d'exploitation » (DAE).

Ces déchets activés sont, soit des déchets de moyenne activité à vie longue (MA-VL), destinés à être envoyés au futur centre industriel de stockage en couche géologique (Cigéo), soit des déchets de faible et moyenne activité à vie courte (FMA-VC) envoyés au Centre de Stockage de l'Aube (CSA).

Par ailleurs, le décret d'autorisation de création de l'ICEDA autorise l'entreposage des crayons sources secondaires utilisés dans le réacteur de Chooz A. Il précise également que l'ICEDA sert d'installation de découplage et de transit pour certains déchets de faible et moyenne activité vie courte et de graphite (type FA-VL) issus de la déconstruction du caisson de la centrale de Bugey 1.

1.2. DESCRIPTION DES DÉCHETS ACTUELLEMENT AUTORISÉS DANS L'ICEDA

Les DAD actuellement autorisés dans l'ICEDA peuvent être des déchets constitués d'éléments issus de barres de commande, d'assemblages réflecteurs en acier, de viroles de cuves, de plaques de fond de cuves, d'enveloppe de cœur, etc. Ils sont composés d'acier inoxydable, de matériau neutrophage et d'acier noir. Pour la plus grande majorité d'entre eux, ces déchets sont des « déchets courts », à savoir qu'ils sont prédécoupés dans les installations qui les produisent pour être ensuite conditionnés dans l'ICEDA en colis de type C1PG^{SP}.

Les DAE sont composés de grappes de contrôles et de doigts de gant du réseau d'instrumentation du cœur de réacteur. Ces déchets, dits « déchets longs », sont découpés et conditionnés en colis C1PG^{SP} dans l'ICEDA.

Le démantèlement du réacteur de Chooz A conduira également à l'envoi, dans l'ICEDA, de 138 crayons sources secondaires utilisés lors du fonctionnement du réacteur. Ces crayons seront dans un premier temps entreposés dans l'ICEDA dans l'attente d'un traitement adapté.

1.3. RAPPELS CONCERNANT L'ICEDA ET LE PROCÉDÉ DE CONDITIONNEMENT DES DÉCHETS

L'ICEDA est composé d'un seul bâtiment principal dans lequel sont implantés quatre ensembles fonctionnels :

- le hall de réception des déchets ;
- le bloc procédé assurant le traitement des déchets à proprement parler ;
- deux halls d'entreposage des colis C1PG^{SP} produits ;
- un bloc support regroupant les différentes utilités de l'installation.

Le hall de réception permet de recevoir et d'expédier des emballages de transport par voie ferrée et routière. À cet égard, l'emballage de transport contenant les crayons sources secondaires de la centrale de Chooz A sera entreposé dans une zone dédiée de ce hall de réception.

Le bloc procédé est composé de plusieurs cellules dans lesquelles sont respectivement réalisées les opérations de tri, de découpe, de pesée et de caractérisation des déchets (cellule de conditionnement), les opérations de blocage des déchets (cellule de blocage) et les opérations de calage et de bouchage des colis C1PG^{SP} (cellule de calage/bouchage). Les déchets, placés en panier, sont caractérisés par spectrométrie gamma puis bloqués dans un coulis cimentaire. Ces paniers de déchets bloqués sont ensuite calés par coulis cimentaire dans un

colis C1PG^{SP}. Les colis finaux ainsi constitués sont bouchés par du béton, puis transférés vers les halls d'entreposage où ils font l'objet d'une surveillance.

2. MODIFICATION DU DÉCRET D'AUTORISATION DE CRÉATION

2.1. DÉCHETS ISSUS DU DÉMANTÈLEMENT DES RÉACTEURS DE FESSENHEIM

Les réacteurs 1 et 2 de la centrale de Fessenheim (réacteurs à eau pressurisée d'une puissance de 900 MWe) ont été respectivement arrêtés en février 2020 et juin 2020. Les DAD issus de ces réacteurs sont similaires à ceux déjà autorisés dans l'ICEDA, en particulier aux DAD du réacteur de Chooz A qui était également un réacteur à eau pressurisée (d'une puissance de 300 MWe). Les DAD issus de la centrale de Fessenheim proviendront des structures internes des réacteurs constituées d'acier inoxydable austénitique (plaques supérieure et inférieure de cœur, enveloppe de cœur, écran thermique, etc.). Il s'agit du même type d'acier que celui qui compose les structures internes de la centrale de Chooz A. L'ensemble des DAD de la centrale de Fessenheim représentera une masse d'environ 146 tonnes (pour les deux réacteurs).

Par ailleurs, EDF prévoit d'envoyer vers l'ICEDA deux étuis contenant chacun 8 crayons sources secondaires issus des réacteurs de Fessenheim, soit 16 crayons au total. Il est à noter que la différence entre le nombre de crayons sources secondaires issus du réacteur de Chooz A (138 crayons) et le nombre de crayons sources secondaires en provenance des réacteurs de Fessenheim est dû principalement au nombre de cycles d'irradiation subis par les crayons dans chacun des réacteurs (entre 2 et 4 cycles pour le réacteur de Chooz A contre 10 ou 11 les réacteurs de Fessenheim).

2.2. INCIDENCE DES DÉCHETS DE FESSENHEIM SUR LA SÛRETÉ DE L'ICEDA

Afin d'être acceptés dans l'ICEDA, les DAD de Fessenheim doivent respecter les spécifications fixant les caractéristiques physico-chimiques et radiologiques des déchets élémentaires² autorisés.

S'agissant des caractéristiques physico-chimiques, l'IRSN estime que les DAD de Fessenheim, similaires de ce point de vue aux DAD de Chooz A, sont compatibles avec les spécifications d'acceptation des déchets de l'ICEDA.

S'agissant des caractéristiques radiologiques, en cohérence avec les limites radiologiques définies dans la décision de l'ASN relative à la mise en service de l'installation, les spécifications d'acceptation de l'installation retiennent la valeur de 400 TBq pour les radionucléides émetteurs « β/γ forts »³ (pour un déchet élémentaire). Toutefois, compte tenu des incertitudes liées à la caractérisation des déchets, EDF a défini une limite opérationnelle fixée à 190 TBq, par déchet élémentaire, pour ces radionucléides émetteurs « β/γ forts ». **Cette valeur opérationnelle, qui doit être respectée par les producteurs de déchets en amont de leur envoi vers l'ICEDA, n'est à ce stade pas intégrée aux spécifications d'acceptation des déchets de l'INB n° 173. Ce point fait l'objet de l'observation formulée en annexe 1 au présent avis.**

Par ailleurs, la méthode de caractérisation radiologique des déchets dans l'ICEDA repose, d'une part sur l'évaluation, à partir d'une mesure réalisée par le producteur, du niveau d'activité d'un ou de plusieurs traceurs (tels que le ⁶⁰Co), d'autre part sur l'évaluation de l'activité des autres radionucléides d'intérêt par application de ratios d'activation à partir du ou des traceurs. Au cours de l'expertise, EDF a précisé que les ratios d'activation des DAD de Fessenheim seront consolidés sur la base des résultats de campagnes de mesures des déchets en cours de réalisation. **Ceci n'appelle pas de remarque.**

² Un déchet élémentaire correspond au contenu d'un étui de DAE ou d'un panier de DAD.

³ Les radionucléides émetteurs « β/γ forts » sont les émetteurs de rayonnements β/γ les plus énergétiques (⁶⁰Co, ⁹⁴Nb, ^{108m}Ag, ¹⁰⁹Cd, ^{110m}Ag et ^{113m}Cd).

Concernant l'impact des DAD de Fessenheim sur la gestion des flux de déchets dans l'ICEDA, EDF a indiqué que l'ensemble de ces déchets sera reçu sur une période de trois ans, aux environs de 2030. À cet égard, EDF précise qu'il prévoit, à cette période, un pic de production de colis C1PG^{SP} autour de 170 colis par an. Toutefois, ce pic de production reste en dessous des capacités maximales de l'ICEDA (environ 230 colis par an). Par ailleurs, le conditionnement des DAD de Fessenheim conduira à la production d'environ 150 colis C1PG^{SP}, ce qui correspond à moins de 12% de l'ensemble des colis C1PG^{SP} de types MA-VL entreposés dans l'ICEDA (environ 1300 colis C1PG^{SP} MA-VL). **Compte tenu de ces éléments, l'IRSN estime que la prise en charge des DAD de Fessenheim est compatible avec la gestion des flux de déchets dans l'ICEDA.**

Enfin, de manière analogue aux crayons sources secondaires de Chooz A, EDF prévoit d'entreposer les crayons sources secondaires issus du démantèlement des réacteurs de Fessenheim dans un emballage de transport de type TN 12/2. L'IRSN relève qu'EDF n'exclut pas à ce stade la possibilité de regrouper les crayons sources secondaires de Chooz A avec ceux de Fessenheim dans un même emballage. À cet égard, EDF a justifié que les risques liés à la radiolyse, dans le cas où ces deux types de crayons seraient entreposés dans un même emballage, sont maîtrisés. **En tout état de cause, l'IRSN considère que l'entreposage des crayons sources secondaires de Fessenheim, dans la configuration définie par l'agrément de l'emballage TN 12/2, n'est pas de nature à mettre en cause la sûreté de l'ICEDA.**

2.3. COMPATIBILITÉ DES DAD DE FESSENHEIM AVEC LE RÉFÉRENTIEL DE CONDITIONNEMENT DES COLIS DE DÉCHETS DE L'ICEDA

Le référentiel de conditionnement des colis de déchets de l'ICEDA est constitué de quatre pièces concernant respectivement :

- les spécifications de production et d'entreposage des colis ;
- le programme de qualification des colis ;
- le plan de contrôle du procédé et des colis ;
- la complétude du référentiel de conditionnement à l'égard des exigences de l'ASN et sa conformité au regard des exigences de l'Andra⁴.

La première pièce du référentiel de conditionnement des colis de déchets a notamment pour objectif de définir des paramètres garantis (PG) à respecter durant les phases de conditionnement et d'entreposage des colis. Dans le cadre de l'acceptation des DAD de Fessenheim dans l'ICEDA, les seuls PG affectés sont les PG relatifs aux caractéristiques des déchets, à savoir ceux en lien avec les déchets autorisés avec restriction, les déchets interdits, la masse de déchets par paniers ou l'activité radiologique maximale par colis. Les autres PG définis dans le référentiel de conditionnement des colis de déchets ne sont pas affectés par la prise en charge des déchets des réacteurs de Fessenheim.

Au vu des éléments présentés par EDF, l'IRSN considère que les DAD de Fessenheim sont compatibles avec le référentiel de conditionnement des colis de déchets de l'ICEDA et ne sont pas de nature à mettre en cause les paramètres garantis définis pour les colis C1PG^{SP}.

3. ÉLÉMENTS DE REPONSE À CERTAINS ENGAGEMENTS PRIS AU STADE DE LA MISE EN SERVICE DE L'ICEDA

Les dix engagements dont les éléments de réponse sont intégrés au présent dossier concernent l'intégration, dans le référentiel de sûreté de l'ICEDA, de paramètres et contrôles relatifs aux colis de déchets, de la description d'un dispositif amortisseur, des référentiels utilisés pour les ponts de manutention, de justifications à l'égard des

⁴ Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs.

risques liés à la radiolyse, à la foudre et à l'inondation externe, ainsi que la cohérence des contrôles en lien avec la protection des intérêts définis dans les différents documents composant le référentiel de sûreté.

En particulier, EDF s'était engagé à justifier « à l'occasion de la mise à jour du rapport de sûreté prévue dans le dossier de fin de démarrage, la station météorologique de référence choisie pour l'installation et [à] préciser l'approche retenue vis-à-vis des autres données disponibles. EDF intégrera par la suite au rapport de sûreté d'ICEDA les éventuelles évolutions de données d'entrée ou de méthodologie prise en compte pour le site de Bugey ». Cet engagement a été formulé dans le cadre de l'analyse du risque d'inondation externe d'EDF et plus particulièrement de la situation à risques d'inondation (SRI) concernant les pluies locales de forte intensité telle que préconisée par le guide n°13 de l'ASN. Au cours de l'expertise, EDF a indiqué qu'il transmettra ultérieurement des éléments de réponse complémentaires, dans un cadre transverse à l'ensemble des sites d'EDF. **L'IRSN estime qu'il appartiendra dès lors à EDF de mettre en application, au plus tard lors du premier réexamen périodique de l'ICEDA, les conclusions et dispositions établies dans ce cadre pour le site du Bugey.**

En outre, l'IRSN considère globalement satisfaisants les éléments intégrés au dossier support à la demande de modification du décret d'autorisation de création afin de répondre aux neuf autres engagements pris par EDF à l'issue de l'expertise du dossier de mise en service.

4. CONCLUSION

Sur la base des documents examinés, l'IRSN considère que la prise en charge, dans l'INB n° 173, des déchets en provenance du démantèlement des réacteurs de Fessenheim n'est pas de nature à mettre en cause la sûreté de de l'ICEDA, ni l'accord de conditionnement des colis de déchets C1PG^{SP} délivré par l'ASN en juillet 2021.

Par ailleurs, l'IRSN estime qu'EDF devrait tenir compte de l'observation formulée en annexe 1 au présent avis.

IRSN

Le Directeur général

Par délégation

Anne-Cécile JOUVE

Adjointe au Directeur de l'expertise de sûreté

ANNEXE 1 à l'avis IRSN n° 2022-00218 du 22 novembre 2022

Observation de l'IRSN

L'IRSN estime qu'EDF devrait intégrer, dans les spécifications d'acceptation des déchets élémentaires de l'ICEDA, la valeur de 190 TBq retenue comme activité maximale pour les radionucléides dits émetteurs « β/γ forts ».