

Fontenay-aux-Roses, le 31 mars 2016

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

**Avis/IRSN N°** 2016-00097

**Objet :** EDF - Site de Brennilis

INB n° 162 - Réacteur en démantèlement EL4-D

Dossier d'options de sûreté pour les opérations de prélèvements dans le bloc réacteur

**Réf.** Lettre CODEP-DRC-2016-003928 du 8 février 2016

Par lettre citée en référence, l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) demande l'avis et les observations de l'IRSN sur le dossier d'options de sûreté (DOS) transmis en décembre 2015 par Électricité de France (EDF), relatif à des opérations de prélèvements dans le bloc réacteur de la centrale nucléaire en démantèlement de Brennilis, installation nucléaire de base (INB) n° 162, également dénommée EL4-D, située sur le site d'EDF des monts d'Arrée (Finistère).

L'ASN demande plus particulièrement d'examiner les principes généraux retenus pour les opérations et les dispositions envisagées pour en maîtriser les risques et inconvénients.

De l'examen du dossier d'options de sûreté et des informations transmises par EDF au cours de l'instruction, l'IRSN retient les points présentés ci-après.

**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 B 440 546 018

## 1 - Contexte

La centrale de Brennilis était un prototype industriel de centrale nucléaire (70 MW) fonctionnant à l'uranium faiblement enrichi, le cœur étant modéré par de l'eau lourde et refroidi par du gaz carbonique. Elle a été couplée au réseau en 1967 et définitivement mise à l'arrêt le 31 juillet 1985. Cette installation est actuellement en phase de démantèlement, sous couvert du décret n° 2011-886 du 27 juillet 2011 autorisant EDF à procéder à des opérations de démantèlement partiel. Cette autorisation ne concerne pas le bloc réacteur.

Pour préparer la prochaine demande d'autorisation de démantèlement complet de l'installation, EDF souhaite réaliser des opérations de prélèvements dans le bloc réacteur. Ces opérations, qui ne constituent pas des opérations de démantèlement, visent à obtenir une meilleure connaissance de l'inventaire radiologique de l'installation pour consolider les hypothèses qui seront retenues dans la

démonstration de sûreté des opérations de démantèlement complet. Les données acquises par les prélèvements prévus permettront également une optimisation de la gestion des déchets qui seront produits lors du démantèlement complet du réacteur.

## **2 - Rappels sur l'instruction de la demande d'autorisation de démantèlement complet de 2008**

En 2008, EDF a déposé une demande d'autorisation de démantèlement complet du réacteur EL4-D, mise à jour en 2009 avant le lancement de l'enquête publique. Dans le cadre de l'instruction de ce dossier, qui a conduit à la publication du décret d'autorisation de démantèlement partiel, l'ASN avait notamment demandé l'avis de l'IRSN sur les analyses des risques associés au scénario de démantèlement des échangeurs de chaleur dans l'enceinte réacteur et à la phase 1 du scénario de démantèlement et d'assainissement de la station de traitement des effluents (STE). En effet, ces opérations n'avaient pas fait l'objet d'un examen dans le cadre de la précédente demande, datée de 2003.

Dans son avis de 2009, l'IRSN a considéré que les principes de sûreté présentés dans le rapport de sûreté et les règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) constituaient un cadre globalement acceptable.

À la suite de cet avis, l'ASN a formulé des demandes à EDF en mars 2010.

## **3 - Options techniques retenues pour la réalisation des prélèvements**

Dans le DOS, EDF présente les options techniques retenues pour la réalisation des prélèvements. EDF identifie les structures sur lesquelles les prélèvements sont envisagés ainsi que les moyens d'y accéder et de réaliser les prélèvements.

Les structures identifiées couvrent un large panel d'éléments du bloc réacteur. Pour chaque structure, plusieurs prélèvements à différents emplacements sont prévus. Les prélèvements envisagés seront réalisés à l'aide d'outils télé-opérés et reposeront uniquement sur des procédés mécaniques d'usinage conventionnel à basse vitesse, notamment pour limiter le risque de production de poussières de zircaloy, matériau pyrophorique constitutif de certaines structures internes de la cuve.

EDF envisage d'accéder à ces structures soit en introduisant les outillages dans les conduits de décharge pour accéder à la partie interne de la cuve, soit par accès directs à la cuve en déployant les outillages à l'aide de moyens porteurs légers depuis les « balcons » nord et sud du bloc réacteur ou en accouplant des modules de prélèvement aux équipements d'extraction des structures internes amovibles. En revanche, dans son dossier, EDF ne précise pas les principes qu'il pourrait mettre en œuvre pour extraire les outillages du bloc réacteur en cas de défaillance.

EDF indique également que le dossier de sûreté en appui aux opérations de prélèvements précisera le conditionnement et l'entreposage des échantillons avant leur envoi pour analyse. EDF, cependant, ne présente pas d'éléments relatifs à l'évacuation des échantillons.

**Les options techniques retenues par EDF pour la réalisation des prélèvements n'appellent pas de commentaire.**

L'IRSN considère néanmoins que, dans le dossier de sûreté qui sera transmis en appui à la demande d'autorisation pour réaliser les opérations de prélèvements, EDF devrait présenter notamment :

- de manière détaillée les dispositions prévues pour limiter la production de poussières en général, et de fines de zircaloy en particulier ;
- les dispositions prévues en cas de défaillance des matériels télé-opérés ;
- les dispositions d'évacuation des échantillons.

*Ceci fait l'objet de l'observation n° 1 formulée en annexe au présent avis.*

#### **4 - Maîtrise des risques associés aux opérations de prélèvements**

##### Dispositions générales

Dans le DOS, EDF analyse la compatibilité des opérations de prélèvements avec les dispositions de sûreté actuellement en place pour les opérations de démantèlement partiel ainsi que pour l'exploitation et la surveillance de l'installation, telles que définies dans la révision de 2009 du dossier de démantèlement complet (cf. § 2 du présent avis). De plus, EDF indique tenir compte des demandes de l'ASN formulées dans la lettre de mars 2010, lorsqu'elles sont applicables aux opérations de prélèvements. À cet égard, l'IRSN rappelle que les RGSE ont, depuis, fait l'objet de mises à jour autorisées par l'ASN en octobre 2011 et décembre 2012.

EDF présente, dans le DOS, les exigences en matière de sûreté et de radioprotection retenues pour les opérations de prélèvements. À cet égard, EDF identifie des fonctions de sûreté :

- « *confinement des matières radioactives* » ;
- « *limitation de l'exposition externe directe des personnes du public* » ;
- « *confinement des substances dangereuses* » ;
- « *protection des personnes et de l'environnement contre les effets toxiques, de surpression, thermiques et des effets liés à l'impact de projectiles* ».

EDF indique également que le principe d'optimisation de l'exposition aux rayonnements ionisants des travailleurs sera décliné lors de la définition des opérations de prélèvements et de mise en place de la bibliothèque d'échantillons.

Enfin, EDF présente les principes de prévention et de limitation des conséquences retenus pour la maîtrise des risques d'agression et des risques d'exposition aux rayonnements ionisants. EDF définit alors, autant que nécessaire, les exigences retenues pour garantir le maintien des fonctions de sûreté et le respect des principes de sûreté et de radioprotection. Outre les dispositions de protection contre les rayonnements ionisants et de maîtrise des risques de chute de charges qui sont détaillées plus loin, EDF indique en particulier que :

- « *l'arrêt des opérations de prélèvements durant les périodes de conditions climatiques extrêmes sera prescrit* » ;
- « *les opérations ne seront pas de nature à affecter la sectorisation incendie de l'installation* » ;
- « *des dispositions seront prises au niveau de l'installation et du procédé pour réduire les risques d'incendie d'origine interne à l'installation, pour permettre la détection rapide des dépôts de feu et l'alerte, pour empêcher l'extension des incendies et assurer leur extinction* ».

L'IRSN a examiné la démarche de sûreté et les exigences de sûreté présentées dans le DOS et considère que les éléments correspondants présentés par EDF sont globalement adaptés.

#### Dispositions liées aux risques d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants

Dans le DOS, EDF présente les options prévues pour la prévention du risque d'exposition des travailleurs aux rayonnements ionisants. Ainsi, EDF prévoit :

- le port d'équipements de protection individuelle (EPI) adaptés au niveau de contamination, au temps d'intervention et au type de travaux ;
- une surveillance de l'activité volumique aux abords des zones dans lesquelles celle-ci est susceptible de dépasser 1/40<sup>e</sup> de la limite dérivée de concentration dans l'air (LDCA)<sup>1</sup> dans les zones non contaminées ;
- un contrôle de la propreté radiologique des personnels et des matériels à la sortie des zones dont la contamination surfacique non fixée est susceptible d'être supérieure à 0,4 Bq/cm<sup>2</sup> ;
- la limitation à 2 mSv/h du débit d'équivalent de dose aux postes de travail ;
- des protections radiologiques pour limiter, autant que faire se peut, l'exposition des intervenants ;
- un conditionnement spécifique des prélèvements, pour leur évacuation, visant à réduire le débit d'équivalent de dose au contact du conteneur en dessous de 2 mSv/h ;
- la décontamination des outils de prélèvement s'ils génèrent, au contact, un débit d'équivalent de dose supérieur à 2 mSv/h ou, en cas d'impossibilité, la mise en œuvre d'une protection radiologique.

**Ces éléments n'appellent pas de commentaire au stade d'un DOS.**

L'IRSN relève qu'EDF ne présente pas d'objectifs dosimétriques collectifs et individuels. Ceci reste acceptable au stade d'un DOS dans la mesure où ces objectifs seront précisés dans le dossier de sûreté qui sera transmis en appui à la demande d'autorisation pour réaliser les opérations de prélèvements.

#### Compatibilité des opérations avec le domaine de fonctionnement de l'installation

L'IRSN note qu'EDF ne justifie pas systématiquement la compatibilité des options retenues avec le domaine de fonctionnement de l'installation (chapitre 4 des RGSE). À titre d'exemple, EDF ne mentionne pas l'interdiction de survol, par des charges lourdes, des ateliers en activité et du « cœur du réacteur »<sup>2</sup>, alors que le DOS indique que les opérations de prélèvements pourront éventuellement nécessiter l'utilisation de moyens de manutention lourds (matériel de type hotte ou sarcophage) pour sortir des équipements à forts débits de dose à l'extérieur de la cuve.

**L'IRSN considère que, dans le dossier de sûreté qui sera transmis en appui à la demande d'autorisation pour réaliser les opérations de prélèvements, EDF devrait compléter l'analyse de sûreté relative aux risques d'agression du bloc réacteur lors des manutentions liées aux**

---

<sup>1</sup> La LDCA est une valeur guide, exprimée en unités d'activité par unité de volume, qui représente la concentration moyenne annuelle dans l'air inhalé qui, pour 2 000 heures de travail par an, entraîne une incorporation égale à la limite annuelle d'incorporation par inhalation.

<sup>2</sup> L'IRSN rappelle que le combustible du cœur du réacteur a d'ores et déjà été évacué.

opérations de prélèvements, en particulier pour le cas de la manutention d'éventuelles charges lourdes.

En tout état de cause, EDF devrait s'assurer, pour les autres risques, de l'exhaustivité de sa démarche.

*Ces remarques font l'objet de l'observation n° 2 formulée en annexe au présent avis.*

#### Dispositions liées à la gestion des déchets

EDF précise que les opérations de prélèvements ne généreront que des déchets d'exploitation courante. Les matériels utilisés pour les opérations de prélèvements resteront entreposés dans l'enceinte réacteur en vue d'une réutilisation ultérieure pour les opérations de démantèlement complet. **Ceci n'appelle pas de commentaire à ce stade du projet.**

#### **5 - Impact sur l'environnement et sur l'homme des opérations de prélèvements (fonctionnement normal, situations incidentelles et accidentelles)**

Dans la révision de 2009 du dossier de démantèlement complet, l'accident enveloppe retenue par EDF est l'accident de référence lié au démantèlement du bloc réacteur. Cet accident correspond à un incendie dans le bloc réacteur, initié lors de la phase de découpe de la cuve par l'inflammation de fines de zircaloy. Le scénario accidentel, selon EDF, occasionnerait des conséquences radiologiques pour le public, à court et moyen terme, inférieures à la valeur repère de 1 mSv, à 500 m comme à 2 km du point de rejet.

EDF indique que les conséquences d'un éventuel incendie lors des opérations de prélèvements dans le bloc réacteur resteront couvertes par celles de l'accident enveloppe précité.

L'IRSN note qu'une valeur de 1 mSv à 500 m en situation accidentelle est faible. Toutefois, l'IRSN rappelle que l'instruction réalisée en 2009 n'avait porté que sur les opérations de démantèlement des échangeurs de chaleur et de la première phase du démantèlement de la STE (cf. § 2 du présent avis), mais pas sur les opérations de démantèlement du bloc réacteur ; l'accident enveloppe, son impact sur l'environnement et sur l'homme n'ont donc pas fait l'objet d'un examen de la part de l'IRSN. De plus, l'IRSN n'estime pas satisfaisant de se référer uniquement à l'accident de référence enveloppe et qu'il convient d'évaluer les conséquences des différents types d'accidents pouvant être induits par les opérations de prélèvements. **Par conséquent, l'IRSN considère que, dans le dossier de sûreté qui sera transmis en appui à la demande d'autorisation pour réaliser les opérations de prélèvements, EDF devrait évaluer les conséquences sur les travailleurs, le public et l'environnement, des situations accidentelles susceptibles de se produire lors des opérations de prélèvements dans le bloc réacteur. Ceci fait l'objet de l'observation n° 3 formulée en annexe au présent avis.**

EDF précise que, pour le fonctionnement normal, les opérations de prélèvements dans le bloc réacteur ne nécessiteront aucun prélèvement d'eau et que les rejets gazeux seront négligeables. Ceci n'appelle pas de commentaire.

## 6 - Conclusion

À l'issue de l'examen du dossier d'options de sûreté transmis par EDF, l'IRSN considère que les principes de sûreté et de radioprotection retenus pour la réalisation des opérations de prélèvements d'échantillons dans le bloc réacteur de l'INB n° 162 sont acceptables.

Des observations concernant des éléments attendus dans le dossier de sûreté qui sera transmis par EDF à l'appui de la déclaration de modification relative à ces opérations de prélèvements sont formulées en annexe au présent avis.

Pour le directeur général et par ordre,  
Jean-Michel FRISON  
Adjoint au Directeur de l'Expertise de Sûreté

### Observations

L'IRSN considère que, dans le dossier de sûreté qui sera transmis par EDF en appui à la demande d'autorisation pour réaliser les opérations de prélèvements dans le bloc réacteur, EDF devrait :

1. présenter une démonstration de sûreté détaillée concernant notamment :
  - les dispositions prévues pour limiter la production de poussières en général, et de fines de zircaloy en particulier ;
  - les dispositions prévues en cas de défaillance des matériels télé-opérés ;
  - les dispositions d'évacuation des échantillons.
2. compléter l'analyse de sûreté relative aux risques d'agression du bloc réacteur lors des manutentions liées aux opérations de prélèvements, en particulier pour le cas de la manutention d'éventuelles charges lourdes, et s'assurer, pour les autres risques, de l'exhaustivité de sa démarche.
3. évaluer les conséquences sur les travailleurs, le public et l'environnement des situations accidentelles susceptibles de se produire lors des opérations de prélèvements dans le bloc réacteur.