

## **Avis de l'IRSN sur le démantèlement du circuit primaire (hors cuve) de la centrale nucléaire des Ardennes - Centre nucléaire de production d'électricité de Chooz - INB n° 163**

Par lettre citée en première référence, vous demandez l'avis et les observations de l'IRSN sur les dispositions relatives à la sûreté et la radioprotection retenues en vue de démanteler le circuit primaire (hors cuve) de l'installation nucléaire de base (INB) n°163, ainsi que sur la gestion des déchets produits lors de ces opérations, telles que présentées dans la mise à jour du rapport de sûreté de démantèlement et des règles générales de surveillance et d'entretien (RGSE) transmises par EDF en mars 2010.

Vous demandez notamment à l'IRSN d'examiner la prise en compte, dans la mise à jour des RGSE précitée, des demandes formulées :

- dans la lettre de mai 2006 du Directeur général de la sûreté nucléaire et de la radioprotection, demandant de compléter, sur un certain nombre de points, le rapport de sûreté de démantèlement et les RGSE de l'INB n°163 ;
- dans la lettre de l'ASN d'octobre 2009, relative à la prise en compte de la radioprotection dans les RGSE des installations en démantèlement d'EDF.

Par ailleurs, par lettre citée en seconde référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur la conception, l'exploitation et la surveillance des cuves d'entreposage de résines échangeuses d'ions (REI) contaminées devant être implantées au niveau + 91 m dans la caverne du réacteur (caverne HR) de l'INB n°163, qui sont présentées dans le dossier précité.

### **1. Contexte**

La centrale nucléaire des Ardennes (CNA) est un réacteur à eau sous pression d'une puissance électrique de 305 MWe, à quatre boucles primaires, implanté dans des cavernes creusées dans un coteau de la Meuse. Cette centrale a été couplée au réseau de transport d'électricité le 4 avril 1967 et arrêtée le 30 octobre 1991. Sa mise à l'arrêt définitif a été autorisée par le décret du 17 mars 1993. Le décret n°99-213 du 19 mars 1999 a autorisé EDF à créer la CNA-D, installation d'entreposage de matériels de la CNA. Le décret n°1395-2007 du 27 septembre 2007 a autorisé EDF à procéder aux opérations de mise à l'arrêt définitif et de démantèlement ; ce dernier décret prévoit notamment un point d'arrêt préalable aux opérations de démantèlement du circuit primaire. La mise à jour du rapport de sûreté de démantèlement et des RGSE faisant l'objet du présent avis s'inscrit dans ce cadre.

De son évaluation, l'IRSN retient les principaux éléments présentés ci-après.

### **2. Opérations réalisées**

Les opérations de démantèlement prévues comprennent notamment des opérations de décontamination réalisées en vue d'évacuer les GV et le pressuriseur (« gros composants monoblocs »), sans découpe, vers l'installation de stockage des déchets nucléaires très faiblement radioactifs (TFA) de l'ANDRA. Le rapport de sûreté indique que, dans le cas où le niveau de décontamination atteint ne serait pas compatible avec les critères d'admission dans le centre de stockage TFA, les GV pourraient faire l'objet d'opérations de découpe en vue d'une évacuation vers une installation de stockage FA. Dans ce cas, l'IRSN recommande que le rapport de sûreté et les RGSE soient révisés pour présenter l'analyse de sûreté relative à ces opérations.

Les principales opérations de démantèlement du circuit primaire (hors cuve) prévues sont :

- après la découpe, à proximité de chaque générateur de vapeur (GV), d'un tronçon d'une soixantaine de centimètres de la branche chaude et de la branche en U du circuit primaire, des bouchons provisoires sont placés côté GV. Le GV est alors levé verticalement à l'aide du pont existant puis basculé en position horizontale avant d'être placé sur un lorry au niveau + 107,60 m. Après dépose des bouchons provisoires, des tapes métalliques, équipées de brides, sont soudées sur les tronçons de circuit primaire restés solidaires du GV. Le dispositif de décontamination est alors raccordé aux brides de ces tapes. Le procédé de décontamination retenu est un procédé chimique par oxydoréduction (dit procédé CORD). Cependant, certains des tubes du faisceau tubulaire des GV ayant été obturés lors de l'exploitation du réacteur pour cause ou suspicion de fuite, il n'est pas possible de les décontaminer à l'aide du procédé CORD. Leur décontamination est donc effectuée par un procédé spécifique consistant à introduire dans ces tubes, après les avoir rouverts, une buse d'injection sous pression (7 bars) d'un mélange d'air et de sable (procédé dit d'« aérogommage ») ;
- le pressuriseur et les tuyauteries du circuit primaire sont décontaminés en place par le procédé CORD précité puis démontés ;
- les autres composants (pompes primaires et vannes d'isolement) du circuit primaire (hors cuve) sont simplement démontés, sans opération de décontamination.

Les réactifs chimiques (acide oxalique, peroxyde d'hydrogène...) utilisés dans le procédé CORD sont filtrés par circulation dans des colonnes contenant des REI qui fixent la contamination provenant des dépôts présents à l'intérieur du circuit primaire. Les REI usées sont ensuite entreposées dans des cuves au niveau + 102,60 m de la caverne HR ; en fin des opérations de décontamination précitées, ces résines seront transférées, par chasse hydraulique, dans deux cuves au niveau + 91 m de la caverne HR, dans l'attente de leur traitement par la machine mobile MERCURE.

### 3. Evaluation de sûreté

#### 3.1 Risques liés à la dissémination de matières radioactives

Les opérations de découpe, de désassemblage, de soudage et d'aérogommage sont réalisées dans des sas de confinement qui sont mis en place avant de réaliser ces opérations. Les caractéristiques de ces sas, transmises au cours de l'instruction, n'appellent pas de commentaire, hormis pour ce qui concerne la famille de ventilation retenue pour le sas dans lequel sera implanté le système d'aspiration du procédé par aérogommage des tubes de GV pastillés. Le scénario accidentel pris en compte pour définir la famille de ventilation de ce sas (une projection de sable sous pression) n'appelle pas de commentaire. En revanche, EDF considère qu'un tel scénario conduit à une contamination atmosphérique du sas de 25 LDCA, en tenant compte d'un coefficient de remise en suspension représentatif d'un phénomène de léchage ou de chute d'un objet sur une matière immobile, alors que l'IRSN estime que ce coefficient n'est pas représentatif d'une projection de sable sous pression. En considérant des coefficients plus pénalisants, une contamination atmosphérique incidentelle significativement supérieure à la limite haute de contamination pour la famille de ventilation retenue (80 LDCA) ne peut pas être exclue. L'IRSN recommande en conséquence qu'EDF prenne des dispositions permettant de respecter la limite de 80 LDCA correspondant à la famille de ventilation retenue dans le sas de confinement dans lequel seront effectuées les opérations d'aérogommage des tubes pastillés et, à défaut, retienne une famille de ventilation IIB pour ce sas (recommandation 1.1.a de l'annexe 1 au présent avis).

Deux autres recommandations de portée plus limitée figurent en annexe 1 au présent avis (recommandations 1.1.b et c).

### 3.2 Risques liés à la manutention

Le rapport de sûreté de démantèlement présente les dispositions retenues visant à limiter les risques de chute de charge. De plus, au cours de l'instruction, EDF a indiqué que, en préalable à leur manutention par le pont de manutention implanté dans la caverne HR, l'élinguage des gros composants fait l'objet d'un double contrôle, le premier étant réalisé par le prestataire en charge des opérations de démantèlement et celui de deuxième niveau par EDF. **L'IRSN recommande néanmoins que le nombre de personnes présentes dans la caverne HR soit limité au strict minimum lors de la manutention des générateurs de vapeur (recommandation 1.2 de l'annexe 1 au présent avis).**

En termes de conséquences, l'exploitant indique que, même en cas de perforation des planchers intermédiaires en béton armé qui sont implantés dans la caverne HR à la suite d'une chute d'un gros composant, le dernier niveau de filtration de la caverne HR ne serait pas affecté. De plus, au cours de l'instruction, l'exploitant a transmis une évaluation des conséquences pour l'environnement d'un tel scénario qui conclut à de très faibles conséquences radiologiques. Ceci n'appelle pas de commentaire.

### 3.3 Risques d'incendie

Le rapport de sûreté de démantèlement identifie les sources de points chauds (soudage, découpe par scie sabre, torche plasma ou disqueuse), ainsi que les dispositions associées. En particulier, les opérations de soudage des tapes métalliques des GV et des tuyauteries s'effectuent dans un sas de confinement, dont l'extraction est protégée par un dispositif pare-étincelles et les parois protégées par l'interposition d'écrans et de bâches ignifugées ; en outre, EDF prévoit de réaliser une ronde, dans un délai maximal d'une heure après la fin des opérations de soudage, afin de s'assurer de l'absence d'un feu couvant. Ceci est satisfaisant, néanmoins **l'IRSN recommande (recommandation 1.3 de l'annexe 1 au présent avis) que l'exploitant prenne des dispositions visant à renforcer la surveillance dans ces sas, après l'arrêt des travaux par points chauds (rondes supplémentaires, implantation de détections automatiques d'incendie...).** Une autre recommandation de portée plus limitée figure en annexe 1 au présent avis (recommandation 1.4).

### 3.4 Autres risques

L'étude de risques d'incendie de l'INB n°163 mentionne la présence, dans le périmètre de l'INB, de l'ICPE « Double-Chooz », dans laquelle est réalisée l'expérience CNRS/CEA « Neutrino ». Cette ICPE, implantée dans la galerie de marinage (galerie Gm) qui communique avec la caverne des auxiliaires nucléaires (caverne HK), utilise une quantité très importante de liquides inflammables (en particulier 183 t d'hydrocarbures) répartis dans différentes cuves.

Au cours de l'instruction, l'exploitant a confirmé que toutes les dispositions de prévention préconisées dans l'étude de risques d'incendie précitée n'ont pas été mises en place, en particulier un système fixe d'« extinction automatique par de la mousse à haut foisonnement » en complément de l'inertage existant des cuves précitées de l'ICPE « Double-Chooz ».

Par ailleurs, l'exploitant n'a pu présenter lors de l'instruction, ni le plan d'implantation des produits chimiques de l'ICPE, ni les dispositions de sectorisation du local contenant les cuves précitées permettant de limiter les conséquences sur la caverne HK d'un incendie se développant dans ces cuves (fumées, propagation du feu).

**Aussi, l'IRSN recommande qu'EDF justifie qu'un incendie affectant l'ICPE « Double-Chooz », en particulier les cuves de liquides inflammables, n'aurait pas de conséquences sur les autres locaux de l'INB n°163, notamment sur la caverne HK (recommandation 1.5 de l'annexe 1 au présent avis).**

### 3.5 Gestion des déchets et effluents produits

Le rapport de sûreté de démantèlement présente une estimation prévisionnelle des quantités de déchets et effluents qui seront produits lors des différentes étapes du démantèlement, ainsi que les différents conditionnements mis en œuvre après décontamination ; ces conditionnements sont agréés par l'ANDRA, à l'exception de ceux des GV et du pressuriseur.

Par ailleurs, le rapport de sûreté indique qu'avant leur évacuation vers les centres de stockage en surface de l'ANDRA (CSTFA ou CSA), les différents déchets conditionnés seront entreposés sur des « aires de transit » à l'intérieur de la caverne HR et de la galerie Ga, puis transférés soit sur l'IDT FA-MA, soit sur l'IDT-TFA de l'INB n°163. **Les conditions d'entreposage des déchets produits sont présentées dans le rapport de sûreté de démantèlement et n'appellent pas de commentaire, à l'exception des GV et du pressuriseur.** En effet, le rapport de sûreté indique que, avant leur évacuation vers le CSTFA, les GV et le pressuriseur seront entreposés sous une bâche imperméable, à l'extérieur, sur une extension spécifique de l'IDT-TFA précitée, pour une durée qui n'excèdera pas deux ans. **Aussi, l'IRSN recommande que, si leur durée d'entreposage devait dépasser deux ans, EDF prenne, comme sur les sites de production, des dispositions permettant de protéger des intempéries l'entreposage des GV (recommandation 2.3 de l'annexe 1 au présent avis).**

L'ensemble des déchets produits dispose donc d'une filière d'élimination, sous réserve toutefois d'un accord de prise en charge de l'ANDRA pour certains de ces déchets (notamment les GV et le pressuriseur pour les déchets TFA ; les moteurs et volutes des pompes primaires pour les déchets FA). **En tout état de cause, l'IRSN recommande que l'acceptation au CSA de composants présentant des volumes vides (par exemple les volutes des pompes primaires et les corps des vannes) fasse l'objet d'une déclaration de l'ANDRA à l'ASN (recommandation de l'annexe 4 au présent avis).**

En dehors des gros composants qui nécessiteront des dispositions de transport particulières, les emballages de transport qui seront utilisés pour le transport des autres déchets sont ceux actuellement utilisés et n'appellent pas de remarque particulière.

Pour ce qui concerne les effluents, seul le procédé CORD conduira à la production d'effluents radioactifs ; ces effluents, après filtration sur les REI, seront traités à la station de traitement des effluents (STE) de l'INB n°163. Les caractéristiques de ces effluents sont compatibles avec le domaine de fonctionnement de cette STE.

### 3.6 Entreposage des REI usées

Le rapport de sûreté de démantèlement indique que les résines échangeuses d'ions usées seront entreposées dans des cuves métalliques placées dans des rétentions et munies d'une protection radiologique. **Le dimensionnement de cette protection radiologique n'appelle pas de commentaire ; ceci répond demande 5.3 de l'annexe 1 à la lettre DGSNR de mai 2006.**

Par ailleurs, au cours de l'instruction, l'exploitant a précisé que les REI usées seront entreposées sous eau dans les cuves précitées, **ce qui est satisfaisant sur le plan des principes** ; toutefois, ni le niveau minimal d'eau dans ces cuves, ni les modalités de contrôle de ce niveau d'eau n'ont été définis. Or, l'IRSN rappelle que les REI sont susceptibles de s'agglomérer en cas de mise à l'air pendant leur entreposage, ce qui risque de rendre difficile leur reprise en vue du traitement par la machine mobile MERCURE. **L'IRSN recommande donc qu'EDF définisse, avant la création de l'entreposage des REI usées, un critère de niveau minimal d'eau dans ces cuves d'entreposage ; ce critère devra être repris dans les RGSE de l'installation (recommandation 1.6 de l'annexe 1 au présent avis).**

Enfin, au cours de l'instruction, l'exploitant a précisé que le traitement des résines usées par la machine mobile MERCURE fera l'objet d'une analyse de risques dans la prochaine mise à jour du rapport de sûreté de démantèlement, ce qui n'appelle pas de commentaire.

#### 4. Evaluation des RGSE

La prise en compte dans les RGSE des opérations de démantèlement du circuit primaire hors cuve est globalement convenable, sous réserve de la prise en compte, en préalable à ces opérations, des recommandations figurant en annexe 2 au présent avis.

Par ailleurs, la prise en compte des demandes de l'annexe 3 de la lettre DGSNR de mai 2006, ainsi que des demandes de la lettre ASN d'octobre 2009, relative aux RGSE, n'appelle pas de commentaire à l'exception de celle rappelée en annexe 3 au présent avis, demandant notamment à l'exploitant de « considérer la perte totale des alimentations électriques comme un fonctionnement incidentel ou dégradé. », qui n'a pas été prise en compte par l'exploitant. Aussi, l'IRSN vous suggère de rappeler cette demande à l'exploitant.

#### 5. Conclusion

L'IRSN estime que les dispositions de sûreté et de radioprotection des opérations de démantèlement du circuit primaire hors cuve, ainsi que les conditions d'entreposage des REI usées, présentées dans les documents examinés, sont globalement convenables sous réserve de la prise en compte par EDF des recommandations figurant en annexes 1 et 2 au présent avis, relatives respectivement à l'analyse de sûreté et aux RGSE. En outre, la recommandation figurant en annexe 4 devra être prise en compte par l'ANDRA.

Afin de disposer d'éléments de retour d'expérience pour l'instruction technique des prochaines étapes du démantèlement, l'IRSN recommande également que l'exploitant transmette, 6 mois avant le prochain point d'arrêt prévu par le décret de démantèlement, puis à l'issue des opérations de démantèlement du circuit primaire hors cuve, une synthèse du retour d'expérience acquis lors de ces opérations, pour ce qui concerne la sûreté, la radioprotection et la gestion des déchets.

Par ailleurs, la prise en compte des demandes de la lettre d'octobre 2009 et de la lettre de mai 2006 du DGSNR, relatives aux RGSE et au rapport de sûreté de démantèlement, n'appelle pas de commentaire en dehors de la demande rappelée en annexe 3 au présent avis qui n'a pas été prise en compte.

Enfin, l'IRSN n'a pas examiné les risques liés à la sécurité classique ; ceux-ci devront faire l'objet si nécessaire d'un examen par les instances compétentes.