

Fontenay-aux-Roses, le 9 février 2018

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis/IRSN N° 2018-000034

Objet : Agence nationale pour la gestion des déchets radioactifs (Andra)
Centre de stockage de l'Aube (CSA) - INB n° 149
Demande d'autorisation relative à la mise en service de l'installation de contrôle des colis (ICC) du CSA

Réf. [1]. Lettre ASN CODEP-DRC-2017-029633 du 5 septembre 2017
[2]. Lettre ASN CODEP-DRC-2016-022566 du 22 juillet 2016

Par lettre citée en première référence, vous demandez l'avis de l'IRSN sur le dossier transmis par l'Andra en support à la demande d'autorisation de mise en service de l'installation de contrôle des colis (ICC) du centre de stockage de l'Aube (CSA). Vous demandez notamment que soient examinées la suffisance des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie consécutivement à un séisme et la suffisance des mesures compensatoires retenues par l'Andra jusqu'au fonctionnement effectif de ces dispositions. Vous demandez également l'analyse de la bonne prise en compte des demandes F.1, relative à la présentation de l'évaluation des conséquences de situations accidentelles à court, moyen et long terme et G.1, relative à des compléments aux règles générales d'exploitation (RGE), formulées par lettre citée en deuxième référence et rappelées en annexe au présent avis.

Pour rappel, l'Andra a transmis un premier dossier de demande d'autorisation de mise en service de l'ICC qui a fait l'objet d'un avis de l'IRSN et de demandes de compléments par l'ASN formulées par lettre citée en seconde référence. L'Andra a transmis ses réponses aux demandes de compléments dans lesquelles elle indique son intention de modifier le dispositif de lutte incendie mobilisé consécutivement à un séisme. Compte tenu de la modification notable qu'entraînait le changement de ce dispositif de lutte incendie, l'ASN a demandé le dépôt d'un nouveau dossier étayé techniquement sur ce dispositif. L'Andra a donc transmis un nouveau dossier de mise en service de l'ICC qui détaille deux phases d'exploitation, correspondant à (i) un régime transitoire d'exploitation durant lequel des mesures compensatoires seront mises en œuvre pour la maîtrise des risques liés à un incendie consécutivement à un séisme et (ii) le régime nominal, une fois le dispositif de lutte incendie opérationnel.

L'examen par l'IRSN des éléments transmis par l'Andra appelle les commentaires suivants.

1. Suffisance des dispositions de maîtrise des risques liés à l'incendie consécutivement à un séisme

L'Andra retient le principe d'une détection sismique qui assurera l'arrêt de l'alimentation électrique de l'ICC dès détection d'un séisme et considère que tout départ de feu dans l'ICC consécutivement à un séisme pourra alors être « *raisonnablement écarté* ». En effet, l'Andra indique que le retour d'expérience issu de l'exploitation de sites électronucléaires montre qu'un incendie peut être généré consécutivement à un séisme par des courts-circuits d'équipements électriques ou des fuites de

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

liquides inflammables. Elle considère ainsi que pour l'ICC, aucune réserve de liquide inflammable n'y étant implantée, seul un incendie d'origine électrique pourrait survenir, **ce dont convient l'IRSN.**

L'Andra a indiqué, au cours de la présente instruction, que les sources probables de séisme les plus proches du CSA susceptibles de l'impacter sont situées à plusieurs dizaines de kilomètres. Elle précise que dans ces conditions, lors d'un séisme, les ondes de compression (ondes P) atteindront le site 3 à 4 secondes environ avant les ondes de cisaillement (ondes S) qui sont principalement responsables de la phase forte d'un séisme. L'Andra prévoit donc de mettre en place une détection anticipée de la phase forte du séisme en privilégiant un déclenchement des détecteurs sismiques sur seuil bas, basé sur l'enregistrement des ondes P avec un délai de réaction inférieur à la seconde. L'Andra précise que compte tenu des mouvements de faible amplitude que provoquent généralement les ondes P et afin d'éviter des déclenchements intempestifs, elle retient, à ce stade, la mise en place de trois capteurs distants (situés en champ libre à l'extérieur, sur le radier de l'ICC et dans le local électrique situé à l'étage de l'ICC), selon une logique « 2 sur 3 », c'est-à-dire que la mise hors tension de l'ICC lié à un séisme ne serait effective que si au moins 2 des 3 capteurs dépassent leurs seuils de déclenchement. L'IRSN estime, comme dans son expertise du dossier de réexamen de sûreté du CSA, qu'un séisme de type maximum historiquement vraisemblable (SMHV) ou majoré de sécurité (SMS) peut se produire à dix kilomètres du site. Par conséquent, le temps entre l'arrivée des ondes P et celle des ondes S pourrait être de l'ordre d'une seconde. **Aussi, l'IRSN souligne l'importance de retenir le délai de réaction le plus court possible et en tout état de cause inférieur à une seconde, comme le prévoit l'Andra à ce stade.**

S'agissant plus particulièrement des détecteurs, l'Andra a indiqué au cours de l'instruction que la technologie des équipements n'est pas encore définie, tout comme la fréquence des contrôles et essais périodiques, qui dépendent de la technologie qui sera retenue *in fine* et des préconisations des fournisseurs. **L'IRSN rappelle que l'Andra devra mettre à jour les RGE du CSA dès que les contrôles et essais périodiques ainsi que leur fréquence auront été déterminés.** En outre, l'Andra prévoit un raccordement de chacun des trois détecteurs sur un système d'acquisition qui délivre un contact « tout ou rien » en sécurité positive¹ et commande la coupure de l'alimentation électrique de l'ICC. L'IRSN considère qu'une architecture de ce type avec une coupure selon une logique « 2 sur 3 » est adaptée sur le principe pour limiter les arrêts intempestifs.

S'agissant des seuils de déclenchement des détecteurs, l'Andra a indiqué, au cours de l'instruction, que ceux-ci sont différents selon leur emplacement dans l'installation (champ libre, radier de l'ICC et local électrique à l'étage de l'ICC) et, pour chaque détecteur, selon la direction du mouvement du séisme (horizontale ou verticale). Elle définit, conformément au guide EPRI², les seuils de déclenchement du mouvement horizontal en fonction du niveau sismique considéré acceptable pour les équipements électriques. L'Andra retient ainsi, pour le détecteur situé dans le local électrique à l'étage de l'ICC, une valeur de 0,4 g (0,5 g avec une marge de 20 %), considère un dixième de cette valeur pour l'amplitude maximale des ondes P et fixe par conséquent le seuil de déclenchement de ce détecteur à 0,04 g. L'Andra déduit ensuite, sur la base des analyses modales spectrales qu'elle a menées dans le cadre du réexamen du CSA, une amplification de 1,33 entre le radier et les planchers inférieurs de l'ICC (i.e. à +5,25 m, où est situé le local électrique) et donc un seuil de déclenchement pour le détecteur situé sur le radier de 0,03 g. Elle considère une amplification maximale de 15 % dans la direction horizontale de l'ICC entre le radier et le champ libre, la conduisant à retenir un seuil de déclenchement, pour le détecteur situé en champ libre, de 0,025 g. Enfin, l'Andra définit, pour le

¹En cas de défaut du système d'acquisition, l'installation est mise à l'état sûr, c'est-à-dire que l'alimentation électrique est coupée.

² Guide EPRI - A methodology for Assessment of Nuclear Power Plant Seismic Margin Revision 1 - EPRI NP-6041-SL

mouvement vertical, des seuils de déclenchement des détecteurs de 0,015 g pour celui situé dans le local électrique et de 0,013 g pour ceux au niveau du radier et en champ libre.

En premier lieu, l'IRSN relève que l'Andra prévoit un arrêt de l'alimentation électrique de l'ICC pour un séisme d'amplitude maximale horizontale de 0,25 g en champ libre (seuil de déclenchement de 0,025 g et rapport de 10 entre l'amplitude maximale du mouvement et le seuil de déclenchement) ou supérieure. Or, les moyens de lutte contre un incendie dans l'ICC (système d'extinction automatique à mousse) sont dimensionnés à un séisme d'amplitude maximale égale à 0,1 g (« spectre minimal forfaitaire » (SMF)). Ainsi, en l'état actuel, l'occurrence d'un séisme d'amplitude maximale horizontale comprise entre 0,1 g et 0,25 g conduirait à la perte des moyens d'extinction et par conséquent à un risque d'incendie non maîtrisé. S'agissant des seuils de déclenchement liés au mouvement vertical, l'IRSN considère que ceux-ci pourraient permettre un arrêt de l'alimentation électrique pour un séisme d'amplitude maximale proche de celle retenue pour le dimensionnement des moyens de lutte contre l'incendie, sans toutefois garantir cet arrêt pour un séisme d'amplitude maximale de 0,1 g. En tout état de cause, en vue d'assurer une redondance dans le cas où une des composantes (horizontales ou verticale) des détecteurs ne serait pas opérationnelle, l'IRSN estime important que tous les seuils de déclenchement correspondent au spectre retenu pour le dimensionnement des moyens de lutte. **Par conséquent, l'IRSN recommande que l'Andra définisse des seuils de déclenchement des détecteurs cohérents avec l'aléa sismique retenu pour dimensionner les moyens d'extinction, et ce quelle que soit la direction du mouvement (horizontal ou vertical).**

En second lieu, l'IRSN souligne que le rapport de 10 retenu par l'Andra entre l'amplitude maximale des ondes S et l'amplitude des ondes P ne repose pas sur des études sismologiques. Aussi, si l'IRSN considère qu'il est utile de fixer ce rapport *a priori*, il estime opportun d'évaluer empiriquement si celui-ci est suffisant, en exploitant les accélérogrammes qui seront enregistrés sur le site pour différents scénarios « magnitude/distance » entre la source sismique et le site. En outre, afin de limiter les coupures intempestives, ces seuils doivent être fixés au-dessus du niveau de bruit ambiant du site, provoqué par des phénomènes transitoires tels que le passage d'un camion ou la manutention d'un colis. Pour cela il sera possible d'effectuer une analyse de l'amplitude du bruit en fonction de la fréquence, en exploitant les données enregistrées par les détecteurs installés sur le site ; ces phénomènes transitoires étant caractérisés par des forts pics d'amplitude et par une durée très courte, d'autres paramètres sismologiques obtenus en intégrant les accélérogrammes sur le temps (Cumulative Absolute Velocity, intensité d'Arias) peuvent aussi être exploités. Enfin, l'IRSN rappelle que l'Andra a estimé les transferts de mouvement dans la structure de l'ICC sur la base d'analyses modales spectrales. La comparaison entre les accélérogrammes produits par des forts séismes lointains ou par des séismes locaux, enregistrés à la fois en champ libre et dans l'ICC, permettra d'évaluer empiriquement les variations des mouvements sismiques liées au transfert dans les structures. **Aussi, l'IRSN suggère que l'Andra collecte et exploite les mesures des différents détecteurs qui seront mis en place afin de :**

- vérifier empiriquement le rapport des amplitudes maximales des ondes P et S,
- affiner les seuils de déclenchement en fonction du bruit de fond du site,
- vérifier empiriquement les variations des mouvements sismiques liées aux transferts dans les structures.

2. Suffisance des mesures compensatoires jusqu'au fonctionnement des détecteurs sismiques

L'Andra prévoit de mettre en œuvre, avant fin décembre 2018, les détecteurs sismiques qui assureront l'arrêt de l'alimentation électrique de l'ICC consécutivement à un séisme et précise

qu'avant leur fonctionnement effectif, les mesures compensatoires suivantes seront mises en œuvre dans l'installation : (i) le nombre de colis contrôlés en inventaire ou par carottage sera limité, (ii) aucun contrôle de l'inventaire d'un caisson ne sera effectué en même temps qu'un contrôle par carottage et (iii) aucun contrôle de l'inventaire d'un caisson de 10 m³ ne sera réalisé. **Compte tenu de l'échéance proche de la mise en œuvre des détecteurs sismiques, l'IRSN considère suffisantes les dispositions de limitation de l'activité prises par l'Andra jusqu'au fonctionnement de ces détecteurs.**

3. Prise en compte des demandes F.1 et G.1

S'agissant de la demande F.1, l'Andra retient un incendie dans le hall de réception de l'ICC comme situation accidentelle et en évalue les conséquences radiologiques, sur la base des mêmes hypothèses que celles considérées pour le second réexamen de sûreté du CSA, à une dose maximale de 0,2 mSv (dose cumulée sur 50 ans). L'IRSN constate que cette évaluation, dont le résultat est très inférieur à l'objectif de protection que se fixe l'Andra en situation accidentelle, tient bien compte des éléments faisant l'objet de la demande F.1. A cet égard, l'IRSN rappelle qu'à l'issue de son instruction du réexamen précité, il considère que la méthode d'évaluation et les hypothèses retenues par l'Andra pour l'évaluation de l'impact sanitaire en situation accidentelle sont globalement satisfaisantes. **Aussi, la demande F.1 peut être considérée soldée.**

S'agissant de la prise en compte de la demande G.1 relative aux compléments à apporter aux RGE (cf. annexe au présent avis), l'Andra a intégré dans les RGE le seuil d'alerte pour la surveillance du débit d'équivalent de dose au niveau du local dédié à la caractérisation des déchets de l'ICC (premier alinéa de la demande G.1), les valeurs des dépressions dans chacun des locaux de l'ICC (deuxième alinéa) ainsi que les procédures de déclassement et reclassement de ceux-ci et les dispositions associées (cinquième alinéa). **Ces éléments n'appellent pas de remarque de la part de l'IRSN. Ces trois points de la demande G.1 peuvent être considérés comme soldés.**

Pour ce qui concerne les valeurs associées aux limites des domaines de fonctionnement normal et autorisé de la température de fonctionnement des dispositifs et procédés associés au carottage d'un colis (troisième alinéa), l'Andra indique que les premiers essais de carottage ont montré que la température sur le flux d'air circulant entre l'outil de coupe et le système d'aspiration des fines était située entre 40 et 50°C. Elle précise que compte tenu du retour d'expérience encore limité sur ces opérations, elle a retenu dans les RGE une valeur limite maximale de 60°C au-delà de laquelle les opérations de carottage sont suspendues afin de laisser refroidir les équipements. L'IRSN considère que cette disposition est acceptable en première approche et devra être complétée au regard du retour d'expérience des premières opérations de carottage. **Ainsi, l'IRSN considère que le troisième alinéa de la demande G.1 reste d'actualité.**

Pour ce qui concerne les quatrième et sixième alinéas de la demande G.1, relatifs à l'intégration dans les RGE respectivement des « *dispositions d'exploitation associées au système d'aspiration des fines de carottage et l'immobilisation des fines de carottage* » et des « *procédures contenant la description des contrôles et essais périodiques associés au dispositif d'aspiration des fines issues du carottage* », l'Andra indique que ce dispositif n'étant pas considéré comme un élément important pour la protection (EIP), les RGE ne les intègrent pas. Néanmoins, l'Andra indique, dans les RGE, que le démarrage du procédé de « *carottage* » est conditionnée par (i) la fermeture des portes d'accès dans le local de carottage et (ii) le gonflement du joint nécessaire au confinement statique de la porte d'entrée/sortie du colis. Elle précise en outre que l'utilisation du procédé de carottage est assujettie à la vérification préalable du caractère fonctionnel du système d'aspiration des fines de carottage. En outre, l'Andra indique que les opérations de maintenance et de vérifications du système d'aspiration des fines seront programmées dans le cadre de la maintenance industrielle et qu'elles seront définies dans des documents applicables autres que les RGE. La démarche suivie par l'Andra

qui consiste à ne pas inscrire dans les RGE des exigences liées à un composant non-EIP n'appelle pas de commentaire de la part de l'IRSN. Toutefois, l'IRSN souligne que, dans le cadre de l'instruction du second réexamen de sûreté du CSA, l'Andra a indiqué qu'elle prévoyait de réviser sa méthodologie de sélection des EIP à l'échéance de la mise à jour du référentiel de sûreté. A cet égard, l'IRSN considère qu'une démarche de sélection des EIP satisfaisante consisterait à identifier les équipements participant à la maîtrise des risques et valorisés dans la démonstration de sûreté. Aussi, eu égard aux éléments présentés par l'Andra relatifs au rôle joué par le dispositif d'aspiration des fines issues du carottage des colis, l'IRSN estime qu'elle devra classer ce dispositif comme EIP ou justifier de son non classement. Dès lors, les quatrième et sixième alinéas de la demande G.1 restent d'actualité dans le cas où le dispositif d'aspiration des fines issues du carottage des colis serait classé EIP en application, par l'Andra, de sa méthodologie révisée de sélection des EIP.

4. Conclusion

L'IRSN n'identifie pas d'obstacle à la mise en service de l'ICC eu égard à la maîtrise des risques liés à l'incendie consécutivement à un séisme, sous réserve que les seuils de déclenchement que retiendra l'Andra pour le dispositif de détection sismique soient cohérents avec l'aléa sismique de dimensionnement des moyens d'extinction. Il conviendra en outre que l'Andra tienne compte des remarques formulées dans le présent avis.

Pour le Directeur général et par délégation,
Delphine PELLEGRINI
Chef du Service des déchets radioactifs et des
transferts dans la géosphère

F. Evaluation des conséquences de situations accidentelles

Comme demandé au document du 29 septembre 2014 [9], je vous ai demandé de présenter une évaluation des conséquences radiologiques à court, moyen et long-terme, pour des groupes de référence de différentes classes d'âge, situés dans la zone susceptible d'être affectée, pour les conditions météorologiques les plus probables, et en considérant l'ensemble des voies d'atteinte réalistes pour ces groupes de référence (demande B16).

Je constate qu'aucun élément nouveau n'a été transmis par l'Andra sur ce sujet, du fait que l'Andra considère que des scénarii accidentels d'autres locaux de l'ACD constituent des cas plus pénalisants.

Je vous rappelle donc ma demande B16 dont la réponse est nécessaire à l'instruction de votre demande d'autorisation (**demande F.1**).

G. Règles générales d'exploitation

Dans le courrier du 10 juillet 2015 [8], l'Andra fait part d'un projet de modification des RGE qui apparaît satisfaisant.

Je note cependant que les éléments suivants ne sont pas mentionnés dans les RGE bien qu'ils soient indispensables à la protection des intérêts mentionnés à l'article L. 593-1 du code de l'environnement :

- seuil d'alerte pour la surveillance du débit d'équivalent de dose (DED) au niveau du local dédié à la caractérisation des déchets,
- valeurs des dépressions associées à chacun des locaux de l'ICC,
- valeurs associées aux limites des domaines de fonctionnement normal et autorisé de la température de fonctionnement des dispositifs et procédés associés au carottage d'un colis,
- procédures contenant la description des contrôles et essais périodiques associés au dispositif d'aspiration des fines issues du carottage,
- procédures relatives au déclassement et reclassement des locaux pour l'ensemble des locaux concernés (conditions de délimitation, de signalisation et de contrôle du zonage radiologique des locaux par les agents d'exploitation), et dispositions associées,
- dispositions d'exploitation associées au système d'aspiration des fines de carottage, à leur immobilisation dans les pots.

Je vous demande donc (**demande G.1**) de compléter les RGE transmises sur ces différents sujets.

Par ailleurs, je note que certaines exigences relatives à la définition du domaine de fonctionnement de l'installation ainsi que les limites des domaines de fonctionnement normal et autorisé associées sont peu explicites. Je vous rappelle que ces limites doivent être opérationnelles (définition de paramètres, de valeurs...), ceci dans le but de limiter le foisonnement d'informations et de conserver le caractère opérationnel des RGE. Dans le même but, les exigences découlant de la démonstration de sûreté doivent être clairement distinguées des autres exigences.

Je serais particulièrement attentif à la clarté de présentation de ces exigences, notamment dans le cadre de la présente instruction et de celle du prochain réexamen de l'INB.

[8] Courrier Andra DI/CA/DIR/15-0198 du 10 juillet 2015

[9] Compte rendu Andra DI/CA/DIR/14-0274 de la réunion du 29 septembre 2014