

Fontenay-aux-Roses, le 19 juin 2015

Monsieur le Président de l'Autorité de sûreté nucléaire

Avis IRSN N° 2015-00201

Objet : EDF - Réacteurs électronucléaires

Instruction des études associées au réexamen de sûreté des réacteurs de 1450 MWe dans le cadre de leur deuxième visite décennale (VD2 N4) - Mouvements sismiques à prendre en compte pour la sûreté des installations nucléaires en application de la RFS 2001-01.

Réf. : [1] Saisine ASN - CODEP-DCN-2013-025886 du 6 mai 2013.

[2] Lettre ASN - CODEP-DCN-2011-023760 du 20 mai 2011.

[3] Avis IRSN - 2014-00358 du 3 octobre 2014.

Dans le cadre d'un réexamen de sûreté, les mouvements sismiques à considérer pour chaque site nucléaire, définis par la Règle fondamentale de sûreté (RFS) 2001-01 concernant la détermination du risque sismique, sont réévalués afin d'intégrer les évolutions des connaissances et les développements scientifiques les plus récents qui peuvent conduire à des réévaluations du Séisme majoré de sécurité (SMS) de chaque site.

L'évaluation par l'Institut de radioprotection et de sûreté nucléaire (IRSN) des premières applications par Électricité de France (EDF) de la RFS 2001-01 a révélé des divergences avec cet exploitant sur l'interprétation de cette règle. De plus, l'IRSN considère que la détermination du niveau d'aléa sismique à prendre en compte doit être accompagnée d'une estimation des incertitudes associées.

L'ensemble de ces points a été discuté au sein d'un groupe de travail tripartite réunissant, entre 2006 et 2009, EDF, l'IRSN et l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN).

Les échanges menés au sein de ce groupe ont conduit l'ASN à formuler des demandes [2] relatives à la définition des mouvements sismiques à prendre en compte en application de la RFS 2001-01, dans le cadre des réexamens de sûreté des sites des réacteurs de 1300 MWe à l'occasion de leur troisième visite décennale (VD3 1300) et des réacteurs 1450 MWe à l'occasion de leur deuxième visite décennale (VD2 N4).

L'ASN a sollicité l'avis de l'IRSN [1] sur les études réalisées par EDF afin de définir ces mouvements sismiques.

Plus particulièrement, l'ASN a souhaité recueillir l'avis de l'IRSN sur les points suivants :

- « *la suffisance des études complémentaires apportées par EDF* » en réponse aux demandes de l'ASN formulées dans le courrier cité en référence [2] ;

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

- *la validité et la suffisance des éléments de justification des spectres SMS proposés par EDF pour les sites des paliers 1300 MWe (y compris les sites de Belleville et Golfech) et 1450 MWe. Il est demandé sur ce point de porter une attention particulière à l'identification et, le cas échéant, à la justification pour l'IRSN du caractère inacceptable de certaines modalités d'application de la RFS 2001-01 ;*
- *le caractère suffisamment enveloppe, en l'état des connaissances actuelles, du niveau des spectres SMS proposés par EDF. »*

L'analyse menée par l'IRSN porte uniquement sur les sites de Chooz et Civaux. Les dossiers relatifs à la réévaluation des spectres des sites de 1300 MWe ont déjà fait l'objet d'un avis de la part de l'IRSN dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 1300 [3].

EDF a fourni de nombreux éléments de réponse aux demandes de l'ASN [2]. L'IRSN estime que certains de ces éléments sont satisfaisants. Il s'agit en particulier d'études concernant des séismes historiques importants (le séisme de Clairvaux de 1733), de l'évolution du zonage sismotectonique de l'Est du Bassin parisien (utilisé pour la sélection des séismes de référence du site de Chooz). Ces éléments soldent une partie des demandes formulées par l'ASN [2]. Ils contribuent à la justification des niveaux d'aléas sismiques retenus par EDF.

Toutefois, pour ce qui concerne les autres demandes génériques ou spécifiques aux sites [2], l'IRSN estime que les éléments présentés par EDF sont insuffisants.

En effet, pour ce qui concerne les aspects génériques, EDF n'a pas mis en œuvre de démarche systématique pour quantifier les incertitudes et explorer des hypothèses alternatives (zonage sismotectonique, choix des séismes de référence et des couples magnitude/distance associés, traitement des séismes mal connus). De plus, l'IRSN estime qu'il conviendrait qu'EDF, d'une part poursuive l'acquisition de données géologiques et sismologiques, d'autre part développe l'utilisation de méthodes spécifiques pour tenir compte des incertitudes. Ces actions sont génériques à l'ensemble du parc électronucléaire et font l'objet de l'observation en annexe.

Au-delà de la prise en compte des incertitudes inhérentes à l'application de la RFS 2001-01, l'IRSN estime que l'approche probabiliste est un complément utile – voire un élément d'appréciation nécessaire pour certains sites – qu'EDF pourrait mettre en œuvre de manière systématique. Elle est utilisée pour la définition des niveaux d'aléa retenus dans le cadre des Évaluations complémentaires de sûreté (ECS). Par ailleurs, son utilisation est recommandée par l'AIEA. Dans la mise en œuvre de cette approche, en cohérence avec la pratique internationale, le spectre à comparer au SMS pourrait correspondre à une valeur repère de période de retour d'environ 10 000 ans.

Pour ce qui concerne la réévaluation de l'aléa sismique du site de Chooz, EDF caractérise cet aléa en considérant le séisme lointain de la Manche. **L'IRSN considère, à la suite de sa propre évaluation, que le spectre SMS d'EDF proposé pour le site de Chooz n'est pas satisfaisant.**

En effet, dans le cas du site de Cattenom, localisé dans la même zone sismotectonique que le site de Chooz, EDF définit l'aléa sismique en considérant le séisme de Clairvaux, ce qui a été jugé satisfaisant par l'IRSN dans le cadre du réexamen VD3 1300 [3]. Sur ce point, l'IRSN considère que l'amélioration des connaissances relatives à ce séisme présentées par EDF depuis l'examen du SMS de Cattenom ne remet pas en cause cette conclusion. Ainsi selon l'IRSN, les deux sites de Chooz et Cattenom doivent

être caractérisés par le même SMS, fondé sur le séisme de Clairvaux, afin d'être cohérents avec la sismotectonique régionale. Ce point fait l'objet de la recommandation en annexe.

Pour ce qui concerne la réévaluation de l'aléa sismique du site de Civaux, l'IRSN considère, sur la base des informations fournies par EDF et de sa propre évaluation, que le spectre SMS présenté par EDF est acceptable dans la mesure où ce dernier couvre raisonnablement les incertitudes qui pèsent sur la définition des spectres SMHV¹ à partir desquels est défini le SMS.

En conclusion, l'IRSN considère qu'EDF a formalisé de manière globalement satisfaisante les hypothèses retenues pour le zonage sismotectonique, le choix des séismes de référence et le calcul des couples magnitude-distance. Toutefois, l'IRSN considère que le choix du séisme de référence retenu pour définir le SMS du site de Chooz n'est pas satisfaisant et qu'EDF doit retenir le séisme de Clairvaux. Par ailleurs, EDF n'a ni quantifié de manière systématique les incertitudes, ni exploré des hypothèses alternatives (zonage, choix des séismes et des couples magnitude/distance), ni justifié les spectres retenus vis-à-vis des incertitudes associées à l'application de la démarche RFS 2001-01. EDF n'a donc pas répondu sur ces points de manière totalement satisfaisante aux demandes de l'ASN [2].

Pour le Directeur général de l'IRSN, par ordre

Franck BIGOT

Adjoint au Directeur de l'expertise de sûreté,

¹ SMHV : Séisme maximal historiquement vraisemblable.

Recommandation et observation

Recommandation :

L'IRSN recommande qu'EDF révisé la définition du séisme de référence du site de Chooz en prenant en compte le séisme de Clairvaux et ses caractéristiques magnitude-profondeur (M-H), retenus par EDF dans le cadre du réexamen de sûreté VD3 du site de Cattenom. Le spectre SMS doit être révisé en conséquence.

Observation :

L'IRSN considère qu'EDF devrait :

- étudier les failles potentiellement actives dans un rayon d'au moins 25 km autour des sites, afin de déterminer leur potentiel sismogénique et leur capacité à rompre la surface. Au-delà de l'application de la RFS 2001-01, l'IRSN souligne que la réglementation internationale (AIEA) recommande l'étude des failles actives et capables² dans l'environnement des sites. Une telle étude apparaît nécessaire, en particulier, pour le site de Civaux localisé dans la région armoricaine qui contient des failles potentiellement sismogènes.
- rechercher de nouvelles sources dans les archives pour déterminer les effets occasionnés par les séismes aujourd'hui mal connus qui sont, pour certains sites, les séismes de référence pour l'estimation de l'aléa sismique. EDF a réalisé une telle étude pour le séisme de Clairvaux ce qui est satisfaisant. Dans le cas du site de Civaux, de telles recherches pourraient, par exemple, être engagées sur le séisme de Ligueil (1704) et celui de Parthenay (1772), qui sont des séismes forts et mal connus dans région. Ces nouvelles recherches pourraient permettre à EDF de quantifier les incertitudes concernant leurs caractéristiques et leur localisation ;
- évaluer à l'aide d'études de sensibilité sur différentes hypothèses (zonage, choix des séismes et des couples magnitude/distance) l'incertitude associée aux aléas sismiques qu'il retient ;
- quantifier les effets de site éventuels sur la base de données géologiques, géophysiques et géotechniques.

² Une faille est dite capable lorsqu'elle est susceptible de produire, lors d'un séisme, une déformation en surface ou près de la surface.