

Centrale nucléaire de Fessenheim :
Réponse scientifique aux prises de position
adverses

RÉSONANCE Ingénieurs-Conseils SA

21 rue Jacques Grosselin
CH - 1227 CAROUGE (Genève)

Tél. +41 22 301 02 53
Fax +41 22 301 02 70
E-mail resonance@resonance.ch

Carouge, le 3 décembre 2012

NT-277-3/MK/CL

1. Introduction

La présente note est une prise de position par rapport aux documents produits par les avocats d'EDF [1, 2] ainsi que la ministre de l'écologie, du développement durable et de l'énergie [3] dans le contexte de la procédure en appel auprès de la cours de Nancy concernant la sûreté de la centrale nucléaire de Fessenheim. Cette note a été élaborée à la demande de l'état de Bâle-Ville (canton suisse) ; elle ne traite que des aspects sismiques.

Les documents produits par les avocats d'EDF ainsi qu'un rapport de l'IRSN [4], cité dans [3], mettent en doute la pertinence scientifique du rapport de Résonance Ingénieurs-Conseils SA [5] avec des affirmations correspondant à des "semi-vérités" ou cachant l'essentiel par rapport à plusieurs points. Seuls les aspects les plus importants seront discutés dans ce qui suit.

2. Répliques aux affirmations d'EDF

Tout d'abord, il convient de rappeler que les mouvements sismiques du sol, souvent décrits en accélérations, varient énormément d'un séisme à l'autre, et ceci même pour une magnitude, une profondeur de l'hypocentre et une distance données (de façon déterministe). La variabilité de ces mouvements correspond à une distribution log-normale avec un écart-type qui correspond environ à un facteur 2. Ceci signifie qu'un pronostic, toujours pour une magnitude, une profondeur de l'hypocentre et une distance données, est obligatoirement très "flou". Si des valeurs moyennes (plus précisément "médianes") pour les mouvements sismiques du sol sont pronostiquées, il y a une probabilité de 50 % que les valeurs qui pourront être observées lorsqu'un tel séisme survient dépassent les valeurs pronostiquées, potentiellement de façon très significative. En effet, la probabilité est de 16 % que le double des valeurs pronostiquées soit dépassé, et elle est encore de 2.3 % que même le quadruple (!) des valeurs pronostiquées soit dépassé ! De plus, il faut se rendre compte que déjà le pronostic des valeurs médianes lui-même est incertain. En effet, l'application de différentes relations publiées pour ce pronostic des mouvements sismiques mène à des valeurs différentes, avec une incertitude (appelée "épistémique" par les scientifiques) qui peut atteindre un facteur 3 pour un pays comme la France Métropolitaine ("stable continental region") [6].

Par conséquent, un rapport qui contient une affirmation du genre "un séisme de magnitude 6,7, rapproché sur la zone sismique de Bâle au plus proche de la centrale de Fessenheim, correspond à une accélération horizontale sur site de 0,125 g" (citée du document [3]) se disqualifie tout seul.

Dans [1], il est dit qu'EDF apporte les précisions suivantes concernant le rapport [5] :

"Le rapport Résonance conteste le bien-fondé de la RFS 2001-01, dans la mesure où cette règle est fondée sur une approche déterministe de l'aléa sismique, et non sur une approche probabiliste, qui selon les auteurs constituerait l'état de la pratique de l'art international. EDF rappelle que le choix d'une approche déterministe a été fait par l'administration après une analyse de chacune des méthodes, les méthodes probabilistes ayant été considérées comme manquant de maturité au début des années 2000."

Plus loin dans [1], le rapport IRSN [4] est cité avec :

"Résonance émet des réserves sur la RFS 2001-01, en particulier sur son caractère déterministe, et affiche une nette préférence pour les approches probabilistes, en omettant de mentionner les débats scientifiques et les difficultés associés à ce type d'approche..."

Ces affirmations appellent les commentaires suivants :

- Même si le rapport Résonance affiche effectivement une préférence pour les méthodes probabilistes, il **accepte tout-à-fait l'application d'une méthode déterministe**, sous condition que les incertitudes soient prises en compte de façon adéquate. Et c'est là que réside le problème avec la RFS 2001-01 ainsi qu'avec l'application de celle-ci pour Fessenheim.
- La RFS 2001-01, qui définit une méthode déterministe, ne tient compte ni de l'incertitude dans le pronostic des valeurs médianes des mouvements sismiques du sol ni de la variabilité, décrite ci-dessus, de ces mouvements. Or, négliger ces incertitudes et variabilités revient à jouer à la roulette russe. Certes, la méthode prend en compte d'autres marges de réserve, mais de façon insuffisante pour couvrir l'incertitude et la variabilité mises en avant ici (plus d'explications se trouvent dans [5]).
- Le rapport Résonance critique la tendance d'EDF, en plus, à retenir des variantes plutôt optimistes pour les paramètres clé des études d'aléa, alors qu'il serait approprié, dans le contexte d'une démarche sécuritaire, de favoriser des valeurs plutôt pessimistes (sans pour autant combiner toutes les variantes les plus pessimistes). A Fukushima, la hauteur maximale d'un possible tsunami n'a pas été estimée de façon pessimiste non plus, avec le résultat que nous connaissons tous...
- Par rapport au reproche que le rapport Résonance aurait sciemment omis "de mentionner les débats scientifiques et les difficultés associés" aux approches probabilistes, force est de constater que la plupart de ces difficultés sont indépendantes de l'approche, qu'elle soit déterministe ou probabiliste, elles apparaissent seulement plus à la lumière du jour dans une approche probabiliste. L'une des difficultés principales, pour n'en citer qu'une, est la grande variabilité des mouvements sismiques du sol qui mène potentiellement à un fort aléa calculé, en particulier pour des mouvements à probabilité d'occurrence faible. Mais la plupart des experts s'accordent à dire que ce résultat est plausible, car pour une probabilité d'occurrence faible, il est tout-à-fait plausible qu'un mouvement nettement plus fort que le mouvement médian puisse apparaître. Il n'est bien évidemment pas étonnant que cette difficulté ne se présente pas dans une étude déterministe si cette variabilité n'est tout simplement pas prise en compte, comme c'est le cas dans une étude menée selon la RFS 2001-01.
- Dans une étude probabiliste, les incertitudes et variabilités sont automatiquement prises en compte d'une façon rigoureuse sur les plans logique et mathématique. Il est vrai que les méthodes probabilistes manquaient de maturité au début des années 2000 – en France, il faut dire, car cette méthode était, déjà dans les années 1990, un standard pas ou plus tellement contesté aux Etats-Unis ou dans de nombreux autres pays. En effet, des contestations similaires à celles d'EDF par rapport à la pertinence des études probabilistes ont été discutées aux Etats-Unis, mais vingt ou trente ans en arrière... Ce débat y est clos depuis longtemps, au moins parmi les experts de référence.

- De toute façon, mettre en doute la pertinence des approches probabilistes est un combat d'arrière-garde. Il suffit de consulter les documents publiés ou reconnus par la NRC (Nuclear Regulatory Commission, www.nrc.gov, l'ASN des Etats-Unis pour ainsi dire) pour voir que les approches probabilistes se sont largement imposées. En Europe, la norme sismique, l'Eurocode 8, se base depuis les débuts de son développement, il y a environ vingt ans, sur une détermination probabiliste de l'aléa sismique. Toujours en Europe, le programme de recherche actuel SHARE (Seismic Hazard Harmonization in Europe, www.share-eu.org), financé par la Commission Européenne dans le cadre du 7^e programme-cadre (FP7), définit un nouveau standard en matière de détermination de l'aléa sismique, standard qui est entièrement probabiliste. Enfin, le programme mondial de détermination du risque sismique GEM (Global Earthquake Model, www.globalquakemodel.org) met également l'accent sur les méthodes probabilistes, même si les approches déterministes ne sont pas exclues.

Pour ce qui est de la prise en compte d'un séisme local, EDF se met, avec son argumentation, en contradiction avec sa propre pratique, car de tels séismes ont été pris en compte pour d'autres sites nucléaires. S'il est vrai que les séismes locaux de magnitude modérée ont souvent un potentiel d'endommagement faible, voire nul, ceci n'est pas forcément vrai en absolu. De nouveau, dans les arguments d'EDF, l'incertitude et la variabilité des mouvements sismiques du sol ne sont pas suffisamment pris en compte. Mais surtout, l'argument que le spectre de réponse ne serait pas pertinent comme description de l'aléa pour des séismes proches de magnitude modérée, même pour des installations à haute fréquence, n'est pas partagé par de nombreux experts, indépendamment de l'opinion de l'AIEA (pièce 36 jointe au document [1]) qui reste, d'ailleurs, assez générale. Si cette absence de dangerosité était tellement évidente, il serait facile pour EDF de prouver, de façon explicite, qu'aucun dégât sérieux n'est à craindre pour de tels séismes, même pour des installations à haute fréquence – au lieu de dire simplement que l'on ne tient pas compte de tels séismes dans la détermination de l'aléa. Pour plus d'explications sur ce point, le lecteur est renvoyé au rapport Résonance.

3. Conclusions

Les mémoires produits par les avocats d'EDF doivent être qualifiés comme "scientifiquement malhonnêtes" car ils occultent totalement l'incertitude la plus importante par rapport à la détermination de l'aléa sismique, la variabilité des mouvements sismiques du sol pour une magnitude, une profondeur de l'hypocentre et une distance données, incertitude connue par tout sismologue et largement discutée dans [5], pourtant citée à plusieurs reprises par ces mémoires. En aucun endroit, cette variabilité n'est mentionnée par les documents [1], [2] ou [3]. Ce reproche de malhonnêteté scientifique, bien entendu, ne vise ni l'analyse [4], ni l'article [7] de l'IRSN qui mentionnent bien cette variabilité, mais ils n'en tirent pas toutes les conséquences, et les avocats d'EDF se gardent bien évidemment de citer les passages correspondants.

Nous conseillons vivement au tribunal de faire appel à des experts de renommée mondiale en matière de détermination de l'aléa sismique et indépendants d'EDF et de l'IRSN afin de quitter la perspective essentiellement franco-française, exprimée dans les documents cités et critiqués ici. Une liste d'experts de renommée mondiale pourrait être mise à disposition du tribunal ; sur cette liste

pourraient également figurer des experts français bien intégrés dans des projets internationaux à la pointe de la science.

En conclusion, il est de nouveau rappelé, et ceci avec insistance, ce qui est déjà dit dans le rapport Résonance [5], à savoir que le seul fait d'une sous-évaluation de l'aléa sismique pour Fessenheim ne permet pas de conclure directement que la centrale nucléaire de Fessenheim représente un risque sismique inacceptable pour la population riveraine. Cependant, on peut se demander pourquoi EDF se défend à tout prix d'appliquer les méthodes les plus avancées, considérées par la plupart des experts sismologues de renommée mondiale comme l'état de l'art.

4. Sources

- [1] Société Civile Professionnelle COUTARD, MUNIER-APAIRE, "Mémoire de défense pour la société EDF pour le CE, n° 351986, copie du 2 novembre 2012.
- [2] BAKER & MCKIEZIE SCP, "Mémoire de production pour EDF", Dossier n°11NC00726, 5 novembre 2012
- [3] Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie, Mémoire de défense, 5 octobre 2012.
- [4] IRSN, "Analyse du rapport RESONANCE relatif au risque sismique sur le site de Fessenheim, ISRN/IRSN 2008-93, 2008.
- [5] Résonance Ingénieurs-Conseils SA, "Centrale Nucléaire de Fessenheim : appréciation du risque sismique", 277/MK/CL, 5 septembre 2007.
- [6] Douglas, J., "Consistency of ground-motion predictions from the past four decades". Bull Earthquake Eng, Vol. 8, pp1515-1526, 2010.
- [7] Berge-Thierry C., E. Cushing, O. Scotti et F. Bonilla, "Determination of the Seismic Input in France for the Nuclear Power Plants Safety: Regulatory Context, Hypothesis and Uncertainties Treatment", NEA/CSNI/R 22, Tsukuba, Japan, 2004