

**SCIENCES**

# Quand les sismologues se penchent sur les installations nucléaires

Le séisme d'Haïti a ravivé la peur d'une destruction des installations sensibles. A défaut de pouvoir anticiper, l'industrie nucléaire adapte ses sites en fonction des découvertes scientifiques.

Quelle est la probabilité qu'un séisme détruise une installation nucléaire sur le sol français ? Lors de la première journée d'information sur le sujet, organisée jeudi dernier par l'Autorité de sûreté nucléaire (ASN) à Marseille, aucun des scientifiques présents n'en a exclu le risque. Le territoire métropolitain compte 124 installations civiles contenant des matières radioactives, dont une cinquantaine de réacteurs dans 19 centrales en exploitation. Deux au moins sont situées dans une zone sismique connue.

Le Sud-Est en est une. La région a connu plusieurs tremblements de terre importants : notamment à Tricastin en 1873, dans un périmètre proche de la centrale actuelle ; à Lambesc en 1909 et à Manosque en 1708, sur la faille de la moyenne Duranc qui fait face au site du futur réacteur Iter.

Les géologues disposent d'une morphologie précise de cette zone sensible, qui compte deux failles principales (moyenne Duranc et Trevaresse). « *Nous avons calculé que la libération des plus gros segments pourrait provoquer un séisme de magnitude 6,3 à 6,5* », précise Olivier Bellier, chercheur au Cerege (Centre européen de recherche et d'enseignement des géosciences de l'environnement). Elles évoluent lentement : de l'ordre de 0,03 millimètre par an. Le temps de recharge entre deux évé-



LUDOVIC/REA

**La centrale de Tricastin, dans la Drôme, est installée dans une zone qui a subi un tremblement de terre important à la fin du XIX<sup>e</sup> siècle.**

ments est donc très long. « *La probabilité qu'un séisme survienne demain est donc faible, mais pas négligeable* », complète le chercheur.

Dans leurs calculs de structures, les ingénieurs doivent considérer que la pire des hypothèses peut se produire. Ils en calculent le niveau en se basant sur les séismes passés les plus destructeurs, qu'ils majorent (de 0,5 point en magnitude et 1 point en intensité) et « déplacent » le long de la faille au plus près de la zone étudiée pour en tirer un indice de référence, le « séisme majoré de sécurité ».

## Vérification tous les dix ans

Les scientifiques ont en revanche plus de mal à appréhender ce qu'ils appellent les « effets de site », des caractéristiques locales propres à la topographie ou à la composition des sols qui peuvent amplifier le signal sismique sur certaines fréquences. Par exemple, les collines sur lesquelles se

perchent certains villages provençaux font caisse de résonance, expliquant les dégâts considérables du tremblement de terre de Lambesc. « *Si la fréquence des sols rejoint celle des structures, même un séisme de faible amplitude cause alors d'importants dégâts* », résume Anne-Marie Duval, responsable du service des risques sismiques au Centre d'études techniques de l'équipement Méditerranée.

Or, dans ce domaine d'étude, les connaissances sont encore floues : les effets de site peuvent varier d'un séisme à l'autre et les paramètres des couches profondes des sous-sols sont insuffisamment connus pour permettre la construction de modèles mathématiques fiables. « *La réglementation tient compte de ces incertitudes* », rassure le directeur général de l'ASN, Jean-Christophe Niel. L'agence passe au crible l'ensemble du parc nucléaire français tous les dix ans pour vérifier la conformité des installations avec

les nouvelles règles tirées de l'évolution des connaissances scientifiques. Le troisième examen de sûreté, conduit au CEA de Cadarache, a par exemple contraint le centre à fermer et à démanteler un atelier de traitement du plutonium et un autre de stockage de matières fissibles devenus non conformes. Chez EDF, les dépenses de prévention consécutives à ces évaluations décennales s'élèvent à 500 millions d'euros, dont 60 millions en R&D et 265 millions pour les travaux de mise en conformité.

## Le cas d'une centrale japonaise

L'autre aspect des recherches concerne la vulnérabilité des constructions. Le laboratoire d'études de mécanique sismique du CEA s'est spécialisé dans ce domaine. Il abrite à Saclay la plus imposante table vibrante : un plateau de 6 mètres sur 6 capable d'accueillir des maquettes de 100 tonnes pour l'expérimentation de solutions de construction ou le calcul de déformation de structures. « *Notre objectif*, explique sa responsable, Catherine Berge-Thierry, *est de comprendre les mécanismes de dissipation ou d'absorption de l'énergie pour en déduire des lois de comportement des matériaux.* »

La quinzaine d'ingénieurs et de techniciens du laboratoire étudie également les interactions entre le sol et la structure, en se fondant sur l'étude d'un tremblement de terre qui a touché en 2007 la centrale japonaise de Kashiwazaki. Comment le réacteur a-t-il résisté ? Quelles fréquences ont eu le plus d'impact ? La centrale était bourrée de capteurs. Une mine pour les chercheurs.

PAUL MOLGA