

Séismes « induits » : Comment les humains provoquent des tremblements de terre

samedi 12 mai 2018, par [BARTHELEMY Pierre](#) (Date de rédaction antérieure : 11 mai 2018).

Une étude publiée dans « Science » décrit les mécanismes physiques par lesquels l'extraction de gaz, la fracturation hydraulique et la géothermie déclenchent des séismes.

Sommaire

- [Tassement des couches géologiq](#)
- [« Ne fait-on qu'avancer \(...\)](#)
- [« Effet boomerang »](#)

Quel est le point commun entre les villes de Pawnee (Etats-Unis), Groningue (Pays-Bas) ou Bâle (Suisse) ? Toutes les trois ont subi, ces dernières années, d'inattendus tremblements de terre provoqués par les activités humaines en sous-sol. L'Etat de l'Oklahoma, où se situe Pawnee, est ainsi devenu champion du monde de ces séismes dits induits, avec plusieurs centaines d'événements en 2015. A l'origine de ce phénomène, l'exploitation des gaz et de pétrole de schiste de la région. Non seulement les exploitants ont recours à la technique de la fracturation hydraulique – le « fracking » –, qui consiste à fissurer la roche en y injectant des liquides sous haute pression, mais ils renvoient ensuite dans le sous-sol toutes les eaux usées qui découlent de l'extraction et notamment l'eau saline stockée naturellement dans le réservoir géologique et remontée avec les hydrocarbures. A Bâle, victime d'un petit séisme de magnitude 3,4 en 2006, c'est aussi la fracturation hydraulique qui a été pointée du doigt, mais cette fois dans le cadre d'un projet de géothermie profonde non conventionnelle. L'idée consistait à disloquer la roche pour augmenter sa perméabilité et ainsi améliorer les échanges thermiques en sous-sol. Le projet a été abandonné après le tremblement de terre.

Tassement des couches géologiques

La mésaventure suisse n'a pas servi de leçon aux promoteurs d'un programme analogue à Pohang, en Corée du Sud. Le 15 novembre 2017, la ville a été secouée par un séisme de magnitude 5,4, le plus puissant de l'histoire moderne du pays, au cours duquel plusieurs dizaines de personnes ont été blessées. Deux études récemment parues dans Science ont estimé très probable le lien de cause à effet entre le fracking et ce séisme.

Dans un article publié lui aussi par Science jeudi 10 mai, une équipe de l'Organisation néerlandaise pour la recherche scientifique appliquée décrit les mécanismes qui déclenchent ces séismes induits. Après l'injection des eaux usées, les pressions qui s'exercent le long des failles avoisinantes sont modifiées et un changement, même modeste, peut suffire à faire lâcher une faille sous tension.

Ces chercheurs ont aussi analysé les séismes à répétition qui se produisent dans la région de Groningue où, depuis des décennies, est exploité le plus grand gisement de gaz naturel d'Europe. Ici, pas de fracturation hydraulique, mais l'article explique que l'extraction provoque un tassement

des couches géologiques. L'augmentation progressive de la pression peut alors faire craquer des failles, même si, au départ, celles-ci ne subissaient pas un stress important.

« Ne fait-on qu'avancer les séismes ? »

« Dans les deux cas, commente Robin Lacassin, géologue à l'Institut de physique du globe de Paris (IPGP), qui a notamment étudié le cas de Pawnee, on a des changements de contraintes en profondeur qui déstabilisent les failles. Dans l'Oklahoma, où on n'avait auparavant qu'un séisme de magnitude supérieure à 4 par décennie, l'injection de ces eaux usées diminue les frottements qui maintiennent la faille bloquée, et celle-ci dépasse alors son point de rupture. »

Robin Lacassin souligne que « les failles présentes au milieu de la plaque tectonique américaine sont très lentes. L'interprétation la plus répandue de la crise sismique que vit l'Oklahoma est que l'exploitation du sous-sol a avancé la date de rupture de ces failles, parfois de plusieurs milliers d'années. Mais certains chercheurs se demandent si ces failles auraient jamais lâché... Est-ce qu'on ne fait qu'avancer les séismes ou est-ce qu'on les crée ? »

Les auteurs de l'article de Science insistent sur l'importance de bien connaître les populations de failles avant de se lancer dans les opérations. Ce qui implique une surveillance continue de la sismicité lorsqu'elle est mal documentée. « Cela éviterait de reproduire l'erreur faite en Corée du Sud, où on a injecté les liquides directement dans une faille que l'on ne connaissait pas, explique M. Lacassin. C'était pareil aux Etats-Unis, où on se met à découvrir les failles une fois qu'elles ont été "illuminées" par un séisme. »

« Effet boomerang »

A Groningue, après un séisme de magnitude 3,4 en janvier, le gouvernement néerlandais a décidé de mettre fin, d'ici à 2030, à une exploitation gazière déjà déclinante. Dans l'Oklahoma, où il a fallu des années pour que l'origine anthropique de l'épidémie de tremblements de terre finisse par être acceptée, la quantité de liquide injecté dans le sous-sol a été réduite. Résultat : « En 2017, le nombre de séismes a diminué de moitié », constate Robin Lacassin.

Le chercheur ajoute que, selon certains modèles, l'arrêt brutal des activités souterraines est susceptible de provoquer un « effet boomerang ». Le milieu rocheux peut en quelque sorte « rebondir »... et créer de nouveaux séismes.

Pierre Barthélémy

P.-S.

* LE MONDE | 11.05.2018 à 06h43 • Mis à jour le 11.05.2018 à 10h50 :

http://www.lemonde.fr/geologie/article/2018/05/11/comment-les-humains-provoquent-des-tremblements-de-terre_5297310_1650773.html