

Des secousses si prévisibles

Compte rendu de table ronde

MARC MENTRÉ

MARC MENTRÉ
Journaliste
Association Science,
technologie et société (ASTS),
19, place de l'Argonne,
75019 Paris, France

Les tremblements de terre sont un des phénomènes géologiques les plus étudiés et les mieux connus. En dépit de réseaux de surveillance mondiaux, leur prévision à court terme n'est pas fiable. Cette question fut longuement traitée lors d'une Table ronde « Et pourtant elle bouge... », organisée par l'association Science, technologie et société le jeudi 28 septembre 2000 à Paris. Ce qui suit ne donne qu'un aperçu du débat dont les actes seront publiés par l'ASTS au cours du second semestre de cette année.

Ce vendredi 26 janvier 2001, la République indienne fêtait l'anniversaire de son instauration. En quelques secondes, tout va basculer dans le drame. Le séisme de Bhuj se déclenche et provoque des milliers de victimes ; l'État du Gujarat, l'un des plus industrialisés du pays, est dévasté. Plus ou moins régulièrement, de telles secousses ravagent des régions entières et personne ne peut se sentir à l'abri. Par exemple, la Grande-Bretagne considérée comme une zone très calme, connaît régulièrement des tremblements de terre, même si ceux-ci sont le plus souvent imperceptibles pour les êtres humains.

Les tremblements de terre sont, avec le volcanisme, les conséquences de la déformation que subit le globe terrestre. L'intérieur de celui-ci est à haute température, explique Claude Jaupart et « les roches qui le constituent sont suffisamment chaudes pour fluer et se déformer » produisant des phénomènes considérables comme l'érection des montagnes ou, « à plus petite échelle la création de zones volcaniques ou bien de fractures dans l'écorce terrestre qui engendrent les tremblements de terre par des mouvements assez saccadés ». Les chercheurs des sciences de la Terre travaillent en effet à comprendre comment l'ensemble du système fonctionne. « Il faut savoir emboîter les échelles, caractériser les mouvements dans tout le globe puis les relier à ces petits phénomènes locaux [les tremblements de terre] qui n'impliquent qu'une petite portion de l'écorce terrestre. L'effet cumulé conduit à une déformation que l'on peut mesurer sur plusieurs centaines de milliers d'années. À l'échelle des temps géologiques, cela donne un mouvement très régulier et lisse qui est imposé par l'intérieur de la Terre ». Ce mouvement est imperceptible à l'échelle humaine. S'il était possible de passer en accéléré le film de la dérive des continents, il faudrait imaginer ceux-ci comme de petits flotteurs qui se déplacent, se séparent, entrent en collision les uns avec les autres, se recouvrent... de manière complexe et compliquée. « L'Afrique est en train de se morceler, l'Espagne a rejoint la France il y a « peu » de temps, la Californie s'arrache lentement du continent

américain », raconte Claude Jaupart. Ces mouvements à grande échelle provoquent, par exemple dans le système de failles de la Californie, une déformation qui représente, bon an mal an, une progression de 5 cm, soit 5 m tous les 100 ans.

La région d'Istanbul présente une lacune sismique

Grâce aux techniques modernes de la géologie, il est possible d'étudier les mouvements d'ensemble, donc de connaître l'état d'avancement total d'une faille mais aussi « comment tous les petits tremblements de terre que l'on connaît se placent dans une histoire globale ». En revanche, la difficulté est d'anticiper l'endroit précis où se produira le prochain séisme. La région d'Istanbul présente actuellement une « lacune sismique » : « Elle a peu bougé depuis 300 ans. Or, parce que le mouvement doit se régulariser sur tout le système de la faille nord-anatolienne dont fait partie celle de Turquie, il faudra bien qu'elle bouge à nouveau ». Encore faut-il connaître avec une précision suffisante ces mécanismes de failles. « Kobe, indique Claude Jaupart, se situait sur la terminaison d'une faille connue, mais dont on ignorait qu'elle se prolongeait jusqu'à l'endroit où se produisit le tremblement de terre ». Un défaut de cartographie peut donc avoir des conséquences importantes, mais il est pratiquement impossible de tout cartographier. « Les géologues et les géophysiciens sont peu nombreux en France, et seulement quelques centaines de géologues travaillent sur ces domaines dans le monde ». Résultat, tous les « accidents » du territoire national français ne sont pas repérés : « Cela demanderait une armée de gens capables de réaliser ces cartes et qui devraient repérer toutes les fissures dans le sol ». En Guadeloupe et en Martinique, pourtant zones de forte sismicité, les cartes géologiques sont tout autant lacunaires, faute d'un effort suffisant et parce que « la végétation luxuriante cache les accidents ».

Reconstituer la sismicité historique

L'analyse des chroniques historiques se révèle donc cruciale et pour cela les géologues utilisent des « échelles ». « L'échelle de Mercalli, explique Pierre Sollogroub ne mesure pas la magnitude qui est

un chiffre qui exprime l'énergie libérée, mais l'intensité, qui est une tentative de graduer les dégâts provoqués par un séisme sur les gens, les constructions... ». Cette échelle va de 1, la « secousse non ressentie » à 12, « la destruction totale », l'intensité 5 se marquant par « le bris de quelques assiettes », la 6 par des « secousses constatées par tous, des déplacements de meubles, des plâtras qui tombent », etc. En dépit de la part de subjectivité que comprend un tel outil (l'effondrement des bâtiment est-il total ou partiel ?, par exemple), il permet de reconstituer la sismicité historique de certains pays. Le CEA a dressé une carte recensant tous les séismes d'intensité supérieure à 6. Elle fait apparaître que les principales zones touchées en France sont les Pyrénées, les Alpes, l'Alsace et la Bretagne. Des cartes de ce type « permettent de dire que là où un tremblement de terre s'est produit dans le passé, il s'en produira dans l'avenir ». Rien de plus. Toutefois ces études historiques ont leurs limites. Il n'existe pas de chroniques recensant les tremblements de terre qui ont eu lieu le long des grandes failles d'Amérique du Sud, aussi détaillées et complètes que celles concernant la Turquie. Or, souligne Claude Jaupart, « ce sont des systèmes très dangereux près desquels vivent des populations très importantes, par exemple au Chili. Donc, la prévision sismique dans ce pays n'a rien à voir avec celle qui est possible en Turquie ».

Outre la cartographie et l'histoire, les géologues appuient aussi leurs travaux sur une instrumentation la plus complète possible et qui est répartie autour du globe. Ce réseau international permet de « localiser les séismes et d'en reconstituer l'historique. Un séisme est un déplacement ». Il produit – comme un diapason – une série de fréquences, qui permettent notamment de connaître la magnitude du séisme ». Ce système de surveillance équipé de sismographes et qui mesure les « signaux faibles » est doublé d'un autre constitué d'accéléromètres et qui eux mesurent les « mouvements forts ». « Ils permettent, indique Pierre Sollogoub, d'obtenir par exemple des signaux qui donnent l'accélération en fonction du temps ». Cela constitue des éléments très utiles pour les ingénieurs chargés d'étudier les constructions en zone sismique.

Il n'existe pas d'indices précurseurs fiables

Ce dispositif de surveillance est malheureusement mal réparti, d'une part explique Claude Jaupart parce que « déployer des instruments sur l'ensemble du globe est hors de nos moyens à l'heure actuelle et, d'autre part, parce qu'il existe une grande inégalité entre les pays riches capables de déployer des réseaux d'instrumentation efficaces qui permettront de prévoir les catastrophes, et d'autres moins fortunés où l'on ne pourra que dire aux gens qu'ils habitent dans une région dangereuse. » Au Japon, par exemple, l'une des actions engagées après le séisme de Kobe est la mise en place d'un réseau d'accéléromètres de forte détection.

Claude Jaupart demeure toutefois extrêmement prudent sur les prévisions. « Il n'existe pas actuellement d'instrument capable de dire, comme le ferait un compteur Geiger dont l'aiguille bougerait : Attention, un tremblement de terre va se produire ». Les indices précurseurs, lorsqu'ils existent, n'ont pas fait la preuve de leur fiabilité. Par exemple, les animaux très sensibles aux champs électriques peuvent s'affoler à l'annonce d'un tremblement de terre, car explique-t-il « avant que l'écorce terrestre cède, il peut se produire des effets de « dilatance » dus à l'augmentation de la pression, aux déplacements de l'eau dans les roches qui produisent des phénomènes électriques ». De la même façon, dans certaines régions comme la Californie, le débit des cours d'eau peut être modifié... toute la difficulté vient de l'interprétation de ces phénomènes. En Chine, une prévision à court terme basée sur le comportement des animaux, a permis d'évacuer la population de Haicheng en 1975. Malheureusement, l'année suivante cela ne fonctionna pas et un séisme provoqua plusieurs centaines de milliers de victimes. Actuellement, précise Claude Jaupart « on essaie de développer des capteurs de radon (un élément radioactif gazeux). Ceux-ci enregistreront les flux accrus de radon lorsque les roches en train de s'ouvrir le libéreront ». Une absence de prévision d'autant plus rageante que, dit-il, « les catastrophes naturelles sont assez simples dans leur mécanismes ». Pourtant, les séismes sont parmi les plus meurtrières de ces catastrophes.