

Grenoble, université pilote pour le risque sismique

Actuellement, les sismologues ne sont toujours pas capables de prévoir les tremblements de terre. Les différentes méthodes proposées, basées sur la mise en évidence d'éventuels signaux précurseurs, sont encore fortement contestées car elles manquent singulièrement de fondements physiques. Se basant sur de nombreux phénomènes imprévisibles qui existent dans la nature, certains sismologues pensent même qu'il est vain de poursuivre dans cette voie. Il y a donc encore beaucoup de recherches à développer dans ce domaine. Mais, même dans le cas d'une prévision réussie, on n'évitera pas les destructions des habitations et des installations industrielles si des mesures adéquates ne sont pas mises en œuvre dans le domaine de la construction parasismique.

Si les études de prévention sismique dépassent largement la compétence des seuls sismologues, il leur revient en revanche d'identifier les zones où l'aléa sismique est important, c'est-à-dire, d'une part de caractériser les séismes potentiels dans une région donnée, d'autre part de prévoir ou de mesurer, en un site donné, les paramètres caractéristiques du mouvement du sol consécutifs à un séisme et nécessaires pour définir les règles de protection parasismique.

On sait en effet que le mouvement du sol en un site donné dépend de trois facteurs : les caractéristiques du séisme (sa localisation, sa magnitude, sa dynamique, ..), la propagation des ondes dont les amplitudes et le contenu fréquentiel sont modifiés pendant le trajet entre le séisme et le site, les effets de site dus aux conditions locales. Les sismologues grenoblois travaillent sur ses trois aspects mais nous insisterons plus particulièrement sur les recherches effectuées en région grenobloise sur le dernier point.

Il est connu depuis longtemps que la géologie de surface peut avoir de grandes influences sur les mouvements du sol. L'exemple le plus souvent cité est celui du séisme de Michoacan au Mexique en 1985, qui a détruit une partie de la ville de Mexico pourtant située à près de 400 km du séisme mais construite sur un sol très peu consolidé. Dans notre région, on se rappelle aussi la frayeur causée en 1976 par le séisme du Frioul qui a fait osciller les tours du quartier de l'Île Verte à Grenoble éloignée de 600 km. Plus récemment, le séisme d'Annecy en 1996 a réveillé beaucoup de dormeurs de l'agglomération grenobloise alors qu'il n'était pas ressenti dans les villages dominant la ville. Ces effets de site dus au piégeage des ondes sismiques dans les formations superficielles se traduisent par des phénomènes de résonance à certaines fréquences induisant en surface de fortes amplifications des mouvements du sol et une augmentation de leur durée. Les effets de la topographie pourraient aussi être importants. La cuvette grenobloise est donc un cadre idéal en France pour étudier ces phénomènes.

Les recherches effectuées au LGIT (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique) de l'Observatoire de Grenoble depuis 20 ans portent sur plusieurs aspects : développement des outils théoriques et simulations numériques pour bien identifier les mécanismes responsables des effets de site ; connaissance du sous-sol grenoblois à partir des données gravimétriques recueillies par les glaciologues et complétées par des données sismiques et un forage réalisé en collaboration avec l'Institut de Protection et de Sûreté nucléaire (IPSN), qui ont permis de déterminer les variations d'épaisseur de la couverture meubles du bassin grenoblois ; simulation tridimensionnelle dont une, illustrant le jeu de la faille de Belledonne par un séisme près de Lancey, montre une amplification brutale des ondes dès leur entrée dans le bassin, maximale dans la vallée du Grésivaudan près du séisme et au centre de la ville de Grenoble. D'autre part, des mesures de l'accélération du sol consécutives à des séismes proches ont été effectuées en différents points du bassin grenoblois. Elles confirment, au moins pour les séismes faibles, qu'en centre-ville, l'accélération est près de dix fois plus forte que sur les massifs rocheux environnants. Un réseau accélérométrique permanent (RAP) a aussi été développé dans les zones à plus fort risque de la région alpine. En complément, une méthode très simple fondée sur l'enregistrement du bruit de fond

sismique est également mise en œuvre et semble prometteuse pour le futur. A toutes ces recherches sont associées l'étude des failles en surface et la mesure des déformations lentes de la croûte par géodésie spatiale.

Mais une question essentielle reste posée : comment peut-on extrapoler à de forts tremblements de terre les effets de site observés pour les petits séismes ? La multiplication des observations dans la cuvette grenobloise associées à des mesures effectuées dans des régions à plus fort potentiel sismique devraient apporter des réponses.