



Le GPS, un outil de prédiction des séismes au Chili

GÉOPHYSIQUE

Mariane Metois

Université Paris-Diderot Paris-VII

En 1835, Charles Darwin accoste au sud du Chili à bord du *Beagle* et ressent une forte secousse. Plus au nord, la ville de Concepcion est dévastée. Darwin décrit pour la première fois un séisme de subduction. Le Chili est frappé tous les dix ans environ par un séisme majeur (magnitude 8). La théorie de la tectonique des plaques a permis de mieux comprendre ces phénomènes mais beaucoup reste à faire. Leur prédiction est aujourd'hui difficilement possible, mais on tente d'estimer la probabilité d'occurrence des séismes, c'est à dire l'aléa sismique.

Au Chili, la plaque Nazca s'enfonce par a coups de 7 centimètres par an sous la plaque américaine. Lorsque suffisamment de contraintes sont accumulées sur l'interface de contact, le séisme les libère et le cycle reprend. Entre deux séismes, l'interface est donc bloquée et les bordures des plaques se déforment de façon élastique. Or, plus le blocage est fort, plus la déformation et le potentiel sismique sont importants. L'idée de départ de ma thèse est de quantifier le degré de blocage entre les plaques dans une région donnée et donc le potentiel sismique, en mesurant la déformation de surface.

Pour connaître la déformation, la position de dizaines de marqueurs a été mesurée au millimètre près à l'aide de récepteurs GPS (global positioning system) depuis les années 1990. Nous venions de montrer qu'une des zones les plus bloquées du pays était la région de Maule (38°S), intacte depuis 1835, lorsqu'un fort séisme s'y produisit en février 2010 (magnitude 8.8). Une observation

imprévue nous a alors frappés : le séisme a rompu la portion de l'interface préalablement bloquée et s'est arrêté là où le blocage diminuait.

Ainsi, les zones fortement bloquées auraient une forte probabilité de rupture future. En 2010, nous commençons à installer et mesurer de nouveaux réseaux de marqueurs. Cinq missions de terrain plus tard et grâce à la haute précision du GPS actuel, nous disposons d'une cartographie de la déformation assez dense pour déterminer le blocage sur toute la subduction.

La carte du blocage intersismique au Chili, qui est l'aboutissement de ma thèse, a permis d'identifier sept segments fortement bloqués, chacun étant capable de produire un séisme majeur. Certains segments pourraient rompre conjointement lors de séismes géants. Nous avons ainsi contribué à montrer que la géodésie moderne offre de nouveaux outils pour mieux estimer l'aléa sismique dans les zones de subduction. ■

« Quantification du couplage au long de la subduction chilienne »
Thèse soutenue le 13 décembre 2012
Directeurs de recherche
Christophe Vigny
et Anne Socquet