



Ecole Doctorale n° 109.

ÉCOLE DOCTORALE SCIENCES DE LA TERRE



Institut de physique du globe de Paris; UMR7154
Equipe de Sismologie
4, place jussieu 75252 Paris cedex 05

Directeur de thèse: Jean-Paul Montagner, co-directeur : Philippe Roux (Laboratoire de Géophysique Interne et Tectonophysique, Université Joseph Fourier, Grenoble)

Collaborations: Florent Brenguier, Nikolai Shapiro (IPGP), Michel Campillo, Celine Hatzioannou (LGIT, Grenoble)
Contact: jpm@ipgp.jussieu.fr

<p>Variations temporelles de l'anisotropie sismique dans les régions sismogènes. Temporal variations of seismic anisotropy in seismogenic zones.</p>

Résumé du sujet:

Au cours des dernières années, on a vu le développement extrêmement rapide de la Sismologie dépendante du temps: en étudiant l'intercorrélacion des signaux de bruit entre stations sismiques, Brenguier et al (2007, 2008) ont montré qu'il était possible de suivre la migration du magma dans les édifices volcaniques ou les variations de vitesses sismiques dans la région de Parkfeld (Californie) autour de la faille de San Andreas. Par ailleurs, il a été proposé qu'il existait des variations temporelles de l'anisotropie sismique avant ou après une éruption volcanique (Miller & Savage, 2001) ou un séisme (encore à trouver). Il existe plusieurs types de données permettant d'étudier l'anisotropie sismique. La plus populaire est celle des ondes SKS qui met en évidence la biréfringence des ondes S. Une autre source de données est l'utilisation conjointe des ondes de surface (Rayleigh et Love) qui rend nécessaire l'introduction d'anisotropie radiale. Les ondes SKS éclairent verticalement le manteau et la croûte alors que les ondes de surface permettent une vision moyennée dans la direction horizontale. Les variations attendues avant ou après un séisme sont extrêmement faibles, c'est pourquoi il est important de regarder les variations potentielles d'anisotropie sur les ondes de surface qui intègrent horizontalement ces variations.

La Californie du fait de son réseau dense de stations sismiques soit courte période (HRSN) ou large bande (BDSN, SCSN, ...) est une zone idéale pour étudier les variations temporelles d'anisotropie radiale entre le sud et le nord, avant et après le séisme de Parkfeld en septembre 2004. Jusqu'à présent, ce sont surtout les inter-corrélacions des composantes verticales qui ont été utilisées mais il est possible de faire le même genre de calcul avec les composantes horizontales.

Le but de la Thèse consiste à calculer les inter-corrélacions des composantes horizontales et de voir s'il existe des variations temporelles (non instrumentales) dans la région de Parkfeld des fonctions de Green horizontales inter-stations, puis à les interpréter, par inversion en profondeur en termes d'anisotropie radiale.

Objectif à court terme:

A côté du réseau HRSN à petite échelle autour de Parkfeld, dont les données sont facilement accessibles, plusieurs stations larges bandes des réseaux de Berkeley en Californie du Nord (telle que BKS), et du SCSN en Californie du Sud (par exemple PAS ou PFO), sans oublier la station GEOSCOPE SCZ fonctionnent depuis plus de 20ans et permettent de calculer facilement les intercorrélacions entre les composantes horizontales de ces stations, à une échelle spatiale et temporelle plus grande. L'objectif de la thèse sera de traiter les données de ces 2 types de réseaux et d'étudier les variations temporelles de l'anisotropie radiale déduite des fonctions de Green.

Objectif à long terme:

Selon les résultats préliminaires obtenus, une étude systématique pourra être entreprise. Dans le cadre de la coopération entre l'IPGP et l'ERI (Earthquake Research Institute) de Tokyo, il est possible d'avoir accès à l'ensemble des données des réseaux denses. Si les variations temporelles n'étaient pas avérées, il est possible d'utiliser les fonctions de Green obtenues pour dériver un modèle anisotrope de la région.

Les connaissances requises

Ce sujet de thèse nécessite des connaissances de base en sismologie et en informatique.