

Résistance crustale, crises sismiques et variations spatio-temporelles des propriétés rhéologiques - Application au rift Baïkal (Russie) et comparaisons à d'autres rifts mondiaux

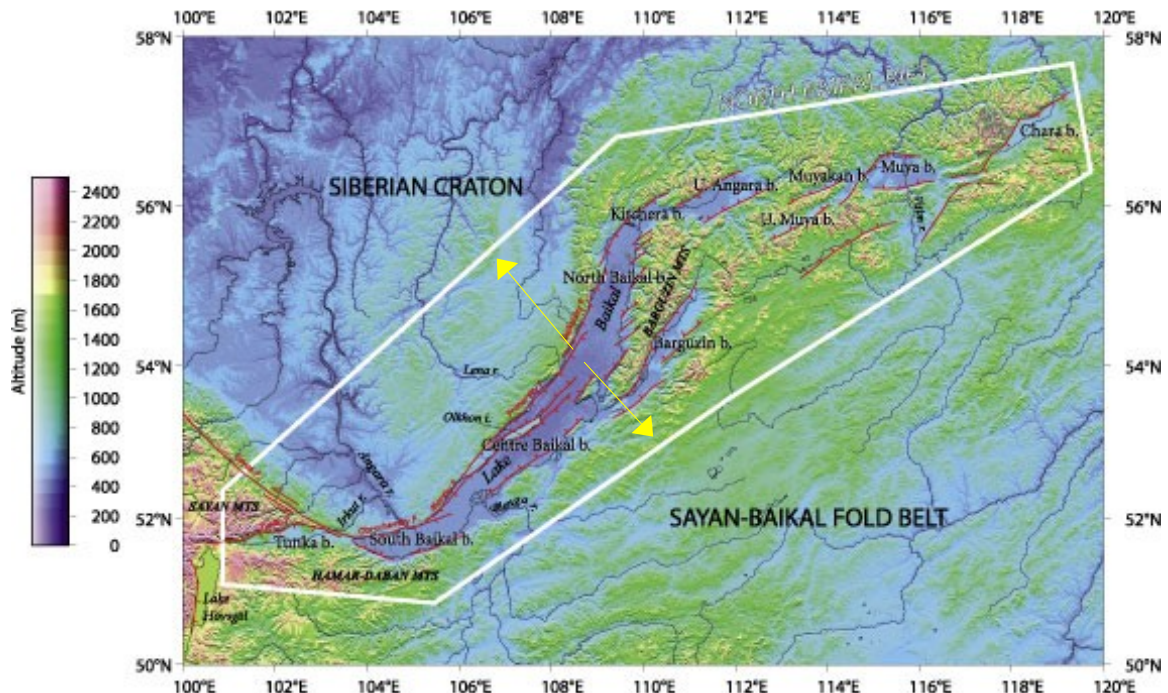


Figure 1 : représentation topographique du rift Baïkal. Flèches jaunes : direction moyenne d'extension.

La problématique du sujet porte sur la manière dont les zones de failles actives interagissent entre elles et avec les injections magmatiques crustales pour générer des séismes lors de la divergence lithosphérique. Il existe dans les rifts continentaux (stade précédant l'océanisation) des hétérogénéités mécaniques et rhéologiques qui déterminent le processus de localisation de la déformation et donc la sismogenèse. Ces hétérogénéités peuvent être mieux mises en évidence en effectuant une étude plus systématique et plus précise du lien entre la distribution spatiale et temporelle des séismes et les propriétés rhéologiques de la croûte.

La démarche générale consiste à tester la capacité des distributions en profondeur des séismes à caractériser les propriétés rhéologiques de la croûte. La composition, la teneur en fluides et les gradients géothermiques contrôlent au premier ordre les interactions magmatiques et tectoniques dans les rifts continentaux : les séismes révèlent donc celles-ci et ont ainsi le potentiel de fournir de nouvelles informations sur les processus responsables des variations sismogènes dans la croûte, grâce à un seuil de magnitude bas et à la qualité et l'abondance des catalogues de sismicité des rifts. La base de données du rift Baïkal (Figure 1) est une des plus riches au monde.

Des études antérieures ont déjà mis en évidence de très importantes variations spatiales dans la distribution en profondeur des séismes en plusieurs points du rift Baïkal (Figure 2). Ces variations témoignent de variations rhéologiques permanentes qu'il faut tenter de mieux spatialiser et résoudre par une étude tridimensionnelle la plus fine possible, en se basant sur une catalogue de sismicité plus complet et soigneusement homogénéisé. La répartition temporelle de la sismicité est quant à elle encore mal comprise : elle révèle probablement soit des intrusions de fluides magmatiques qui déclenchent des essaims sismiques denses, soit des comportements post-sismiques différents des périodes intersismiques. Il reste que les facteurs contrôlant le regroupement dans le temps et dans l'espace des séismes sont encore très peu contraints, faute de précision suffisante sur les hypocentres et de liens bien établis avec la composition, le flux thermique, la dynamique

d'injections de filons magmatiques ou la maturité structurale des systèmes de faille. L'objectif est d'évaluer l'importance de ces perturbations transitoires de la sismogénèse et de les comparer à celles intervenant dans d'autres rifts (Corinthe, rift rhénan, rift est-africain...) afin d'en observer des tendances communes et de mieux comprendre leur origine (hétérogénéités structurales, fluides profonds ou de surface, interactions tectono-magmatiques).

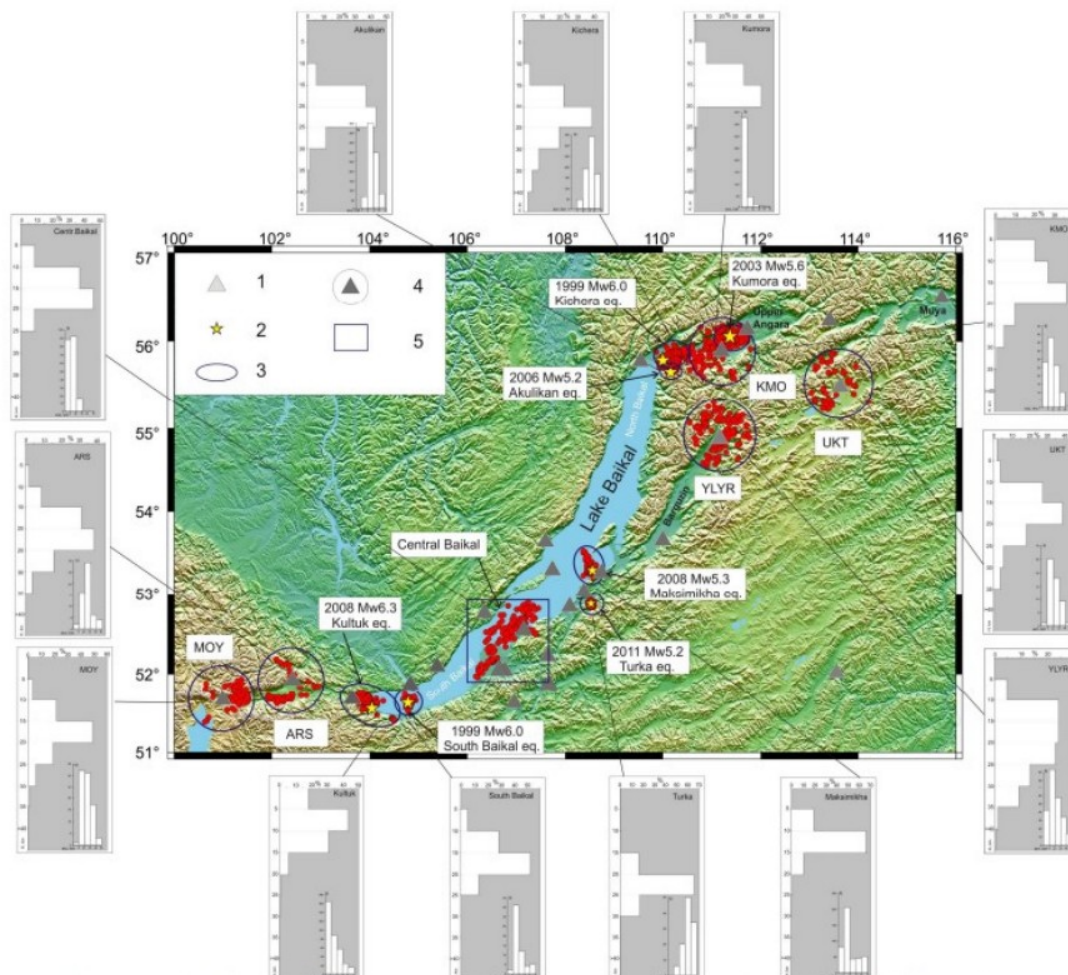


Figure 2 : Représentation du rift Baïkal et de quelques exemples de distributions en profondeur pour une ensemble de regroupements (clusters) sismiques identifiés en périodes intersismique ou post-sismique. L'année et la magnitude Mw des séismes suivis de répliques sont indiquées. Les codes des stations permanentes utilisées comme stations proches pour contraindre la profondeur des séismes sont indiquées pour les périodes intersismiques. Le rectangle représente une distribution intersismique au centre de Lac Baïkal. D'après A. Radziminovich (Pure Appl. Geophys., <https://doi.org/10.1007/s00024-022-02952-x>, 2022).

Encadrants :

- Jacques Déverchère (UMR Geo-Ocean, Brest, France)
- Julie Perrot (UMR Geo-Ocean, Brest, France)
- Alexandra Renouard (Imperial College, Londres, Angleterre)
- Natalia Radziminovich (Institute of the Earth's Crust, Irkoutsk, Russie)
- Anna Dobrynina (Institute of the Earth's Crust, Irkoutsk, Russie)