

Déstabilisation de la lithosphère et convection à petite échelle : contraintes géophysiques et expériences de laboratoire

Claudia Adam ¹, Valérie Vidal ^{*2}, Bimal Pandit ¹, Anne Davaille ³, Pamela Kempton ¹

¹ Geology Department – Kansas State University of Agriculture and Applied Science – USA

² Laboratoire de Physique, CNRS UMR 5672 – Ecole Normale Supérieure de Lyon – France

³ Laboratoire FAST, Université d'Orsay – France

La déstabilisation de la lithosphère océanique par la convection petite échelle à sa base est un phénomène important dans le cadre d'une compréhension globale du couplage manteau/lithosphère. Nous avons caractérisé la base de la lithosphère océanique dans l'océan Pacifique à l'aide de trois modèles tomographiques haute résolution. Les régions présentant une lithosphère anormalement épaisse sont associées à un plancher océanique plus vieux que 100 Ma et sont allongées selon la direction actuelle du mouvement de la plaque Pacifique. Elles sont corrélées avec des dépressions bathymétriques et des anomalies négatives du géoïde (degrés 10-19 et 14-39), qui peuvent être expliquées par la topographie dynamique. Aucune corrélation n'est observée avec le volcanisme.

Nous interprétons ces régions de lithosphère épaissie comme la localisation d'instabilités, où la lithosphère plus dense se détache et plonge dans le manteau sous-jacent. Afin de mieux comprendre le phénomène à l'origine de ces instabilités, nous avons réalisé des expériences de laboratoire. Différents fluides de viscosité et densité variables sont soumis à un chauffage latéral afin de générer une convection à grande échelle dans la cellule expérimentale. Ils sont simultanément refroidis par le dessus. Cette configuration engendre la formation de convection à petite échelle à la base de la couche limite thermique froide supérieure. Les résultats expérimentaux montrent l'existence de deux structures différentes : (1) des instabilités s'organisant en rouleaux longitudinaux, alignés dans la direction de l'écoulement à grande échelle ; (2) des panaches 3D, non stationnaires, qui plongent depuis la base de la lithosphère et sont cisailés par l'écoulement à grande échelle. La morphologie des panaches 3D est similaire à ce que l'on observe dans les modèles de tomographie. Ces expériences permettent de mieux comprendre la phénoménologie à l'origine des instabilités lithosphériques observées dans les données géophysiques.

Mots-Clés : Lithosphère océanique, instabilités, convection petite échelle