

Projet de thèse ICE-CONT

L'ISLANDE REVISITEE

Sujet de thèse proposé par Laurent GEOFFROY (UBO/IUEM, UMR6538) et Gillian FOULGER (UK, U. Durham) (cf. version anglaise pour plus d'informations)

L'Islande est traditionnellement considérée comme née de l'interaction entre un point chaud mantellique et une dorsale médio-océanique. Des études récentes suggèrent néanmoins la présence de croûte continentale au SE de l'Islande (Torsvik et al., PNAS, 2015). L'interprétation récente de données de sismique réfraction (Yuan et al., JGR, 2020) montre que la croûte moyenne et inférieure sous les basaltes de la ride asismique Groenland-Islande-Faeroe (GIFR) présente des vitesses compatibles avec une croûte continentale profonde, modifiée par des intrusions de magmas mafiques. Enfin, le dispositif des laves en Islande est similaire à celui observé au niveau des marges passives volcaniques (présence de prismes de SDRs –Seaward-Dipping Reflectors-).

Une modélisation thermomécanique avec fusion mantellique a démontré que la rupture continentale syn-magmatique (formation de marges passives volcaniques conjuguées) pouvait isoler un microcontinent (bloc continental 'C') (Geoffroy et al., Sc. Reports 2015 ; Foulger et al., ESR, 2019 ; Geoffroy et al., GJI, 2020). Ce modèle pourrait s'appliquer à l'Islande et à la Ride GIFR (Geoffroy et al., 2021, GSA Sp. Pub., sous presse).

Les objectifs de la thèse sont doubles : (1) contraindre à partir de données existantes les propriétés physiques et rhéologiques de la croûte inférieure, de nature inconnue, et (2), étudier les mécanismes particuliers de la déformation de la croûte supérieure islandaise (formation des SDRs), en relation avec cette croûte inférieure.

Pour atteindre ces objectifs, le/la doctorant(e) devra :

A) compiler et croiser les nombreuses données géophysiques existantes en Islande (déformations post-sismiques et post-dyking, EMT, flux thermiques, hypocentres des séismes, sismique réfraction, gravimétrie...) afin de contraindre les propriétés physiques et rhéologiques de la croûte inférieure islandaise, qui est très épaisse (jusqu'à 40km) et de propriété sismique distincte de celle des croûtes océaniques. L'objectif est avant tout d'estimer la viscosité de cette croûte inférieure, de cartographier la limite croûte sismique/croûte inférieure de manière précise, et de carter les isopaques de la croûte inférieure ;

B) déterminer la structure 3D des empilements de laves en Islande à partir de campagnes de terrain ciblées (~6 mois pendant la thèse) et de l'interprétation de données satellitaires (extraction numérique de données structurales par réalité virtuelle, notamment) afin de déterminer la géométrie précise de la croûte supérieure volcanique à l'échelle de l'île ;

C) confronter la géométrie des SDRs avec les variations latérales des propriétés géométriques, thermiques et mécaniques de la croûte inférieure islandaise (tâche A) ;

A partir du modèle physique, il s'agira in fine de contraindre les paramètres d'une modélisation numérique thermomécanique de la déformation de la croûte islandaise en

relation avec la fusion mantellique (travail réalisé en collaboration avec l'Université de Tübingen en Allemagne) et, à partir des données d'observation et de cartographie 3D de la croûte supérieure et de la croûte inférieure d'exercer un feed-back entre ces données et les résultats des modèles afin de les re-paramétrer et de les affiner. L'étudiant(e) ne réalisera pas lui/elle-même les modélisations mais devra interagir scientifiquement avec l'équipe de recherche.

Ces travaux doivent permettre, in fine, d'avancer significativement dans la connaissance de la croûte islandaise.

L'étudiant(e) devra posséder de solides connaissances en tectonique, géophysique, géomécanique et géodynamique et devra posséder une expérience confirmée de géologie de terrain (structurale)