

## Projet de thèse pour contrat doctoral

**Titre :** Régime de déformation et mode d'adoucissement rhéologique de la lithosphère en extension : exemple des marges téthysiennes.

### Résumé :

L'amincissement de la croûte continentale au cours de la tectonique extensive est accommodé dans la croûte profonde en grande partie par des déformations ductiles. Bien qu'un consensus existe sur le mode de déformation, les modèles géologiques d'amincissement crustal restent très variables, considérant alternativement que la croûte inférieure peut efficacement fluer avec une déformation très distribuée, ou bien ne peut que difficilement fluer avec une déformation restant très localisée. Dans ces deux cas et tous les cas intermédiaires, des mécanismes d'adoucissement rhéologique sont nécessaires pour expliquer les déformations, et ils peuvent être multiples.

Bien souvent, le mode et la temporalité de l'amincissement crustal est déduit de coupes sismiques de marges passives riftées actuelles ou par des modélisations thermomécaniques, dont les conclusions divergent par rapport aux observations faites dans les marges réactivées et retrouvées à l'affleurement. Parmi les rares exemples documentés, deux domaines exceptionnels permettent un accès à la croûte inférieure riftée : les Alpes de l'Est (Suisse, Italie) et les Alpes du Sud (Italie). La déformation syn-rift qui y est rencontrée localisée le long de quelques structures tectoniques (e.g., zones de cisaillement de Pogallo, Anzola-Rosarolo, Eita, Margna) dont le rôle et la chronologie de la déformation sont connus au premier ordre. Ces déformations sont accompagnées de plusieurs mécanismes d'adoucissement possibles : réduction de la taille des grains, augmentation de température, hydratation des zones de cisaillement, et injections magmatiques syn-rift. En complément, les deux récents forages scientifiques profonds ICDP-DIVE ont également échantillonné de nombreuses zones mylonitiques.

Le but du projet de thèse est d'étudier le couplage entre déformation, fluides et liquides magmatiques au cours de l'amincissement crustal, avec 3 questions majeures :

- Quel est le rôle relatif des différents mécanismes d'adoucissement pour la localisation de la déformation ?
- Quelle est la chronologie relative des facteurs d'adoucissement et leur chronologie absolue par rapport à la construction de la marge passive riftée ?
- Quelle est l'histoire de déformation crustale au cours du rifting ?

### Méthodologie :

- Travail de terrain (cartographie et échantillonnage) ;
- Travail sur les carottes ICDP-DIVE ;
- Analyses structurales et microstructurales (EBSD,  $\mu$ XCT) quantitatives ;
- Analyse pétrologique des zones de cisaillement (MEB-EDS, WDS, (LA)-ICP-MS,  $\mu$ XRF) ;
- Géochimie isotopique (Sr-Nd pour les liquides magmatiques et  $\delta^{18}\text{O}$  pour les fluides) ;
- Bilan de transfert de masse.

### Terrains d'étude :

Deux sites uniques permettant un accès à la croûte profonde riftée :

- Alpes de l'Est (unités de Campo-Grosina, Margna et Malenco) ;
- Alpes du Sud (zone d'Ivrée-Verbanò et Serie dei Laghi).

**Contexte :**

Le projet de thèse se base sur 2 chantiers de marges passives riftées fossiles exceptionnellement préservés permettant un accès complet, du manteau jusqu'au roches crustales superficielles. Il couple à la fois un travail basé sur le terrain et sur les 2 forages ICDP-DIVE réalisés dans les Alpes du Sud.

Le sujet s'appuie sur les moyens analytiques de la plate-forme PEMCI (MEB-EDS et MEB-EBSD,  $\mu$ XRF,  $\mu$ XCT, ICP-MS), complété par des collaborations externes (LA-ICP-MS, microsonde électronique WDS, fluoration au laser ou SIMS).

**Direction de thèse :**

- Benoît Petri (non HDR) – [bpetri@unistra.fr](mailto:bpetri@unistra.fr)
- Gianreto Manatschal (HDR) – [manat@unistra.fr](mailto:manat@unistra.fr)

**Date limite pour annoncer sa candidature auprès de la direction de thèse :** 28 avril 2024

**Date des entretiens avec la direction de thèse :** semaine du 29 avril 2024