

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

Titre de la thèse : Exploration de la différenciation crustale : une étude pétrogéochimique multi-échelles

Directeur de thèse : Bruand Emilie

Unité de rattachement : Laboratoire Magmas et Volcans, UMR 6524

Equipe : Géochimie

Etablissement de rattachement : Université Clermont Auvergne

Courriel et téléphone : emilie.bruand@uca.fr; 04.73.40.55.95

Co-encadrant: Maud Boyet

Unité de rattachement : Laboratoire Magmas et Volcans, UMR 6524 Etablissement

de rattachement : Université Clermont Auvergne

Résumé :

Il est communément admis que depuis le Protérozoïque, la croûte continentale se forme principalement au niveau des zones de subduction. Cependant, les liens entre la production de granites à travers les temps géologiques et la croissance crustale sont encore très débattus. Pour lever ce verrou, il est nécessaire d'évaluer précisément la nature de la source d'un granite donné (crustale vs mantellique) et les liens entre les roches partiellement fondues de la croûte inférieure (migmatites) et les granites présents plus en surface dans la colonne crustale. Les résultats obtenus par l'analyse de roche totale et de zircons, suscitent toujours des interprétations débattues. Le but de ce projet est d'étudier en détail des roches partiellement fondues en base de croûte et des granites afin de mieux comprendre la différenciation crustale et donc les processus contrôlant la formation de croûte continentale.

L'approche proposée est nouvelle puisque le travail s'appuie sur de récents développements analytiques réalisés à l'échelle du minéral sur les phases riches en terres rares (apatite, titanite, monazite, allanite, zircon)^{1,2,3}. Les résultats obtenus à l'échelle du minéral (<600 microns) seront comparés à ceux des roches totales afin d'étudier de potentiels déséquilibres isotopiques entre roche totale et phase minérale pendant le processus de fusion partielle et/ou d'hybridation des magmas. Les résultats devront s'intégrer dans un contexte plus large pour être replacés à l'échelle de l'affleurement (quelques centaines de mètre) puis de la colonne crustale (quelques kms)

Ce projet nécessitera du terrain dans des localités où des granites et des migmatites de milieu et de base de croûte sont accessibles. Dans ces localités, une variété de granitoides (calc-alcalins et péralumineux) et les migmatites seront échantillonnées. Ces localités représentent des racines de croûtes hercyniennes exceptionnelles et permettent d'observer à l'affleurement des évidences d'hybridation de granites via l'incorporation de granulites dans les plutons granitiques.

Ecole Doctorale des Sciences Fondamentales

Cette thèse sera réalisée au Laboratoire Magmas et Volcans (LMV) de Clermont-Ferrand, France. Elle débutera au 1er Octobre 2021. Les candidats devront montrer un fort intérêt pour la pétrologie et la géochimie. Une première expérience avec les techniques d'analyses in-situ et les techniques de spectrométrie de masse et/ou en salle blanche seront appréciées.

Méthodes: Ce travail nécessitera (i) de réaliser de deux missions d'échantillonnage en collaboration avec Antonio Langone (Pavia, Italie), (ii) une étude pétrologique métamorphique et magmatique détaillée des différents échantillons, (iii) l'utilisation de méthodes d'imagerie et d'analyses variées : MEB pour l'identification des phases, microsonde pour l'analyse des majeurs et mineurs, LA-ICP-MS pour l'analyse des traces, (LA)-MC-ICP-MS pour les analyses isotopiques, (iv) l'utilisation de la salle blanche pour attaquer et séparer les roches totales avant leur analyse isotopique.

¹[Bruand E.](#), Fowler M., Storey C., Laurent O., Antoine C., [Guitreau M.](#), Heilimo E., Nebel O. (2020). Accessory mineral constraints on crustal evolution: elemental fingerprints for magma discrimination. *Geochemical Perspectives Letters* vol.13, p.712, DOI:[10.7185/geochemlet.2006](https://doi.org/10.7185/geochemlet.2006) .

²[Doucelance R.](#), [Bruand E.](#), Matte S., [Bosq C.](#), [Auclair D.](#), [Gannoun A.M.](#) (2020). In-situ determination of Nd isotope ratios in apatite by LA-MC-ICPMS:Challenges and limitations. *Chemical Geology* vol.550, p.119740, DOI:[10.1016/j.chemgeo.2020.119740](https://doi.org/10.1016/j.chemgeo.2020.119740) .

³Gasser, D., Bruand, E., Rubatto, D., Stüwe, K. (2014) The behaviour of monazite from greenschist facies phyllites to anatectic gneisses: an example from the Chugach Metamorphic Complex, southern Alaska. *Lithos*, 134-35, 108-122.