

Vous êtes cordialement invités à la soutenance de thèse de Lucile DESSIMOULIE qui aura lieu le 19 juin 2019 à 14h sur le campus de la Métare de la faculté des sciences de Saint Etienne, dans l’amphithéâtre J108

**Titre : Apports de la géochimie élémentaire et isotopique pour la compréhension des processus de serpentinisation : cas de la dorsale sud-ouest indienne**

**Résumé :** Aux dorsales lentes à ultralentes (<40mm/an), le faible magmatisme conduit à la mise en place de failles de détachement qui viennent exhumer tectoniquement les péridotites composant le manteau océanique. L’altération de ces péridotites, la serpentinisation, réaction d’hydratation et d’oxydation, conduit à la formation du phyllosilicate serpentine. Bien que l’on sache que les serpentinites en contexte de dorsale lente (dorsale médio-atlantique MAR) sont un puit pour de nombreux éléments chimiques (ex : S, U, Pb, Cl, Li, C…) et sont responsables du recyclage de ces éléments dans le manteau supérieur (via les processus de subduction), les serpentinites en contexte ultra-lent (dorsale sud-ouest Indienne SWIR) n’ont pour le moment que peu été étudiées.

Dans cette thèse, nous étudions la composition en roche totale en éléments majeurs et traces d’échantillons de serpentinites de la zone de smooth seafloor de la SWIR (62-65°E), une zone considérée comme un *end-member* amagmatique du réseau global des dorsales océaniques et donc particulièrement indiquée pour étudier la serpentinisation en s’affranchissant des influences magmatiques. Nous tentons d’établir : 1) s’il existe un comportement systématique des éléments chimiques avec l’avancée de la serpentinisation, via des profils de distance à la dorsale ; et 2) si le régime magmatique d’une dorsale a une influence sur la composition finale de la lithosphère serpentinisée. Nous nous servons également deux systèmes d’isotopie stable (56Fe et 13C) dans le but de tracer plus précisément les effets de l’oxydation.

Les serpentinites du smooth seafloor de la SWIR ont été fortement serpentinisées (50 à 100%) par des fluides relativement chauds (200-350°C), mais ayant une composition assez proche de l’eau de mer, c’est-à-dire riches en Mg et Na, pauvres en soufre et en métaux, avec présence d’une anomalie négative en Ce et absence d’anomalie en Eu. Une dizaine d’échantillons ont également subi une altération post-serpentinisation par un fluide oxydant, responsable de la formation d’hématite et de goethite tardives.

Les serpentinites du smooth seafloor sont de façon générale enrichies en Al et en quasiment tous les éléments traces par rapport aux serpentinites de contexte lent (MAR). Ceci est dû à la composition du protolithe, qui subit moins de fusion partielle au niveau du smooth seafloor et donc possède une composition plus riche en éléments compatibles.

Dans le couloir ouest du smooth seafloor (~63°E), le degré de serpentinisation visuelle, la perte au feu (LOI) et le degré d’oxydation du fer (Fe3+/Fetot) sont corrélés entre eux et augmentent avec la distance à la dorsale, permettant de tracer un profil de serpentinisation en fonction de la distance. Le long de ce profil, les éléments majeurs ne montrent aucun enrichissement ou appauvrissement constant, mais nous pouvons identifier une perte générale en MgO, un gain général en Na2O et un gain en Ca dans les échantillons à carbonates. Nous observons également une augmentation des concentrations des serpentinites en certains éléments traces (Li, B, La, Pr, As, Sb, et Cd). Les enrichissements en Li et B sont liés à l’hydratation de la roche, tandis que les autres éléments sont dépendants du degré d’oxydation. L’altération oxydante post-serpentinisation est responsable à l’échelle de la roche d’une perte plus importante en Mg (et probablement Si) combinée à un enrichissement artificiel en Fe, et des enrichissements en Na, La, Pr, As, Sb et Cd.

Malgré une augmentation du degré d’oxydation du fer, la composition isotopiques en 56Fe des serpentinites du smooth seafloor est globalement assez homogène (+0,1±0,09‰) et n’augmente avec aucun des indicateurs de l’avancée de la serpentinisation. Le $δ$56Fe des serpentinites ne peut par conséquent pas servir de traceur des conditions rédox, comme initialement supposé. Ceci est lié à la nature des fluides serpentinisants, qui ne fournissent pas les conditions nécessaires à la mobilité du fer (haute température, riche en soufre et acide) hors de la roche. Par ailleurs, les serpentinites SMS présentent des $δ$56Fe enrichis par rapport aux valeurs chondritiques et aux compositions du manteau estimées jusqu’à présent, résultant probablement d’une hétérogénéité de composition du manteau du SMS.

Les analyses élémentaires et isotopiques du carbone indiquent que le $δ$13CTC des serpentinites SMS résulte d’un mélange entre un pôle inorganique de carbonates issus de l’eau de mer à 0‰ et un pôle de matière organique vers $-$28‰. Malgré un enrichissement en C des serpentinites par rapport aux péridotites, il n’existe pas de corrélation entre la teneur en carbone total (TC ou TOC) et la distance à la dorsale, comme cela a pu être observé pour la croûte océanique altérée. Ceci est très probablement dû à la formation de matière organique qui concurrence la précipitation de carbonates, en particulier dans les échantillons à hématite et goethite, où l’oxydation plus poussée du fer conduit à une nouvelle production de H2 favorable à la production de nouvelles molécules organiques. Cependant, le $δ$13CTC n’est pas corrélé avec le degré de serpentinisation, la composition isotopique du C ne permet donc pas non plus de tracer les processus d’oxydation durant la serpentinisation.