

La zone racinaire des fumeurs noirs sur substrat ultramafique : apports d'un système fossile alpin

Rémi Coltat ^{1*}, Yannick Branquet ^{1,2}, Philippe Boulvais ¹, Pierre Gautier ¹, Ewan Pelleter ³,
Gianreto Manatschal ⁴

¹ Géosciences Rennes, Université de Rennes, France

² ISTO, Université d'Orléans, France

³ IFREMER Centre de Brest, DRO/GM, France

⁴ IPGS/EOST, Université de Strasbourg, France

Les interactions fluides-roches sont des processus omniprésents en domaine océanique dans les systèmes extensifs de marges hyper-étendues et de dorsales médio-océaniques, impactant la chimie de la lithosphère et des océans. Dans ces environnements, elles incluent i) l'hydratation des roches du manteau, ii) la formation de systèmes minéralisés de haute température (e.g. sulfures massifs au plancher océanique) et iii) la carbonatation tardive des roches du manteau. Dans les environnements de dorsale lente où les processus tectoniques permettent l'exhumation des roches du manteau au plancher océanique à la faveur de détachements extensifs, des systèmes minéralisés riches en Cu, Zn, Co, Au et Ag sont associés aux roches mantelliques (i.e. sites hydrothermaux de Rainbow, Logatchev, Ashadze). Depuis leur découverte il y a 25 ans, ces systèmes minéralisés ont été intensivement étudiés permettant d'affiner notre connaissance des processus hydrothermaux associés à l'exhumation des roches du manteau. Cependant, les conditions d'accès difficiles au plancher océanique dans ces environnements couplées aux lacunes d'observation sur la dimension verticale sous ces gisements empêchent d'avoir une vision globale de ces systèmes qui repose alors plutôt sur des modèles conceptuels.

Les ophiolites préservées dans les chaînes de montagne offrent des conditions d'affleurement idéales pour observer et comprendre les altérations de l'hydrothermalisme océanique. Bien souvent, ces unités sont affectées par la déformation et le métamorphisme postérieurs qui perturbent les structures et les altérations héritées de l'histoire extensive. Dans la nappe de Platta (Alpes Suisses), vestige de l'ouverture de l'Océan Liguro-Piémontais au Jurassique, ces structures ont été remarquablement préservées du métamorphisme et de la déformation alpine. Cela en fait un chantier de choix présentant des conditions d'affleurement exceptionnelles pour étudier les processus hydrothermaux océaniques. Durant l'exhumation des roches du manteau, des fluides minéralisateurs ont circulé et permis la formation de minéralisations sulfurées. Un tel système minéralisé est préservé au site de Marmorera-Cotschen où une section de détachement océanique juxtaposant des basaltes altérés sur les serpentinites est préservée. La minéralisation riche en Cu-Fe-Co-Zn-(Ni) est encaissée dans le mur serpentinite du détachement où elle est spatialement associée à des intrusifs mafiques. De manière remarquable, la formation des sulfures (chalcopyrite, pyrrhotite, pentlandite, sphalérite) et oxydes (magnétite) s'accompagne d'un métasomatisme riche en fer et calcium dans les roches du manteau aboutissant à la formation d'ilvaïte, hydro-andradite et diopside sous forme de veines (stockwork) ou en remplacement des serpentinites. Structuralement, cet assemblage à Fe-Ca-silicates est stable dans les parties basses du système et disparaît dans les parties superficielles où la pyrite fait son apparition. Les assemblages minéralogiques enregistrés à Marmorera-Cotschen ressemblent à ceux décrits dans les systèmes océaniques actuels sur substrat ultramafique plaçant pour une origine comparable. Cependant, la présence des Fe-Ca-silicates (assemblage de haute température ; $425\pm 75^\circ\text{C}$) et le contrôle spatial des intrusifs mafiques sur la circulation des fluides indiquent que le système de Marmorera-Cotschen correspond à une zone profonde des systèmes actuels, une zone racinaire et de réaction. L'évolution des signatures géochimiques de la minéralisation (e.g. teneur en Se, rapport Co/Ni) pouvant être reconstituée précisément sur une échelle verticale (i.e. des parties profondes vers les zones superficielles) permet ainsi de comprendre les réactions hydrothermales qui se produisent durant la circulation des fluides minéralisateurs aboutissant à la formation des fumeurs noirs sur substrat ultramafique.

Mots-Clés : VMS sur substrat ultramafique, zone racinaire, exhumation mantellique, marge hyper-étendue, fumeur noirs, dorsale médio-océanique, Platta