

Serpentinisations et carbonatations de l'ophiolite de Sivas et production de H₂

Dan Lévy ^{*1}, Jean-Paul Callot ¹, Isabelle Moretti ¹, Brigitte Dubreuil ², Philippe de Parseval ³,
Mathieu Duttine ⁴

¹ LFCR, Laboratoire des Fluides Complexes et leurs Réservoirs, E2S UPPA - Université de Pau et des Pays de l'Adour, CNRS, Total, France.

² LCA, Laboratoire de Chimie Agro-industrielle, Université de Toulouse, INRAE, France

³ GET, Géosciences Environnement Toulouse, Université de Toulouse ; UPS, CNRS, IRD, France

⁴ ICMCB, Institut de Chimie de la Matière Condensée de Bordeaux, France

Les ophiolites sont des fragments de lithosphère océanique charriés sur le continent souvent altérés, par serpentinisation et carbonatation, depuis leur contact avec des fluides hydrothermaux près de la ride océanique jusqu'à leur emplacement sur le continent par des fluides météoriques. La serpentinisation peut mener à la formation de dihydrogène (H₂) émanant du plancher océanique jusqu'à la surface des continents comme suggéré dans différentes zones ophiolitiques (Oman, Nouvelle-Calédonie, Philippines). La compréhension des processus d'altération passés est donc primordiale pour comprendre ceux encore à l'œuvre aujourd'hui, pouvant être à l'origine d'émanation de H₂ actuelle.

L'objet de cette étude est l'ophiolite crétacée de Sivas en Turquie, récemment étudiée comme socle du bassin tertiaire de Sivas, lieu d'une intense tectonique salifère. L'objectif est de déterminer la chronologie des épisodes d'altération qu'a pu subir l'ophiolite, particulièrement les serpentinites, pour savoir si de la serpentinisation et donc la production de H₂ peut encore avoir lieu. Pour cela une étude pétrologique et texturale basée sur la diffraction des rayons X, la microscopie optique et électronique couplée à la cathodoluminescence et la microspectroscopie Raman a été réalisée.

On observe une séquence de serpentinisation avec la formation d'un maillage de lizardite (S1) suivie du remplacement des cœurs d'olivine en chrysotile (S2) associé à de la magnétite. Différents épisodes de bréchification ont ensuite eu lieu suivis de remplissage de serpentine massive (S3). Un ou plusieurs épisodes de carbonatation ont enfin partiellement ou totalement remplacé la serpentine S3 formant des cristaux de 10 µm à 200 µm. De manière contemporaine mais géographiquement différente, un épisode avec une fugacité en oxygène plus élevée a eu lieu menant à la formation d'hématite. Celui-ci coïncide avec un épisode d'enrichissement en Fe. On retrouve ainsi à travers tous ces épisodes, la séquence d'altération classique d'une serpentinite.

L'isotopie en SIMS (spectromètre de masse à ionisation secondaire) du carbone et de l'oxygène des calcites sera présentée, ce qui permettra d'apporter des contraintes quantitatives sur les différentes générations de carbonatation et sur la température à laquelle les calcites ont pu se former. Cela permettra ainsi de définir la température minimale de serpentinisation. La spectroscopie Mössbauer donnera enfin un rapport Fe³⁺/Fe_{total} par minéral que l'on pourra utiliser pour proposer un modèle de production et de potentiel H₂ pour l'ophiolite de Sivas.

Mots-Clés : ophiolite, Sivas, serpentinisation, carbonatation, dihydrogène

*Intervenant