

**MEDEIROS Sérgio (2023): Petrological analyses and modelling the formation of olivine veins in serpentinite and peridotite in Erro-Tobbio (Voltri Massif Italy)**

**Abstract**

Structural and mineralogical observations of olivine-enriched veins within peridotites and serpentinites have raised questions about their origins. Two contrasting formation models have been proposed. The first involves fracturing, which is the older model, while the second suggests a diffusion-driven dehydration reaction of serpentine (antigorite + brucite = olivine + H<sub>2</sub>O). Chemical analyses using SEM (Scanning Electron Microscope), EPMA (Electron Probe Micro-analyzer) and Raman spectroscopy have been conducted. Additionally, a numerical model was created to visually demonstrate that the veins were indeed formed by dehydration, by artificially varying the porosity exponent (n) from 1 to 10. Macroscopic and microscopic observations indicate a formation mechanism other than fracturing, as diffuse vein boundaries and ductile deformations are observed, which are not characteristic of fracturing. Chemical analyses have shown that our "mantle olivine" is accompanied by Ti-clinohumite and is present in the form of sheared veins. The mantle olivine has Mg numbers ranging from 0.89 to 0.91, while the metamorphic olivine has Mg numbers between 0.86 and 0.87. The modelling results demonstrate that diffusivities do not change significantly when the porosity exponent increases, suggesting that the porosity-permeability relation does not control the dehydration front propagation, but the density changes related to the reaction.

## Résumé

Des observations structurales et minéralogiques de veines enrichies en olivine contenues dans des péridotites et des serpentinites ont ouvert un questionnement sur leurs origines. Deux modèles de formation s'opposent, le premier par fracturation, qui est le modèle le plus ancien, ou le deuxième par une diffusion de la réaction de déshydratation de la serpentine (antigorite + brucite = olivine + H<sub>2</sub>O). Des analyses chimiques au MEB (microscope électronique à balayage), à la microsonde et la spectroscopie de Raman ont été effectuées. Ensuite, un modèle numérique a été créé pour montrer visuellement que les veines ont bien été formées par la déshydratation, en augmentant de manière artificielle l'exposant de la porosité (n) de 1 à 10. Toutes les observations macroscopiques et microscopiques semblent indiquer une formation autre que par fracturation, car on retrouve des bordures de veines diffuses et aussi des déformations ductiles, ce qui ne serait pas le cas pour une formation par fracturation. Les analyses chimiques ont montré que notre « olivine du manteau » est en réalité accompagnée par de la Ti-clinohumite et est présente sous forme de veines cisillées. L'olivine du manteau a un Mg number entre 0.89 et 0.91, alors que l'olivine métamorphique a un Mg number entre 0.86 et 0.87. Les résultats de la modélisation démontrent que les diffusivités ne changent pas significativement lorsque l'exposant de porosité augmente, suggérant que ce n'est pas la relation porosité-perméabilité qui contrôle la propagation du front de déshydratation, mais les changements de densité liés à la réaction.