

# Composition isotopique de l'H et de l'O de l'eau des inclusions fluides de quartz: Nouvelle méthode pour la paléoaltimétrie

Raphaël Melis <sup>\*1</sup>, Véronique Gardien <sup>1</sup>, Gweltaz Mahéo <sup>1</sup>, Christophe Lécuyer <sup>1</sup>, Philippe-Hervé Leloup <sup>1</sup>, Patrick Jame <sup>2</sup>, Eric Bonjour <sup>2</sup>

<sup>1</sup> Laboratoire de Géologie de Lyon (LGL) – CNRS – UMR 5276, Université Claude Bernard Lyon 1 – France

<sup>2</sup> Institut des Sciences Analytiques (ISA) – CNRS – UMR 5280, Villeurbanne – France

La paléoaltimétrie est un outil puissant utilisé dans le domaine des sciences de la Terre permettant d'étudier les interactions entre l'évolution de la topographie, les phénomènes tectoniques et climatiques. Cette approche consiste à estimer la paléoaltitude ou les paléoreliefs d'une chaîne de montagne ou d'un plateau orogénique à une période donnée. Plusieurs méthodes sont utilisées pour y parvenir, parmi celles-ci, la paléoaltimétrie basée sur les isotopes stables consiste à utiliser la composition des paléo-précipitations qui se déversaient à haute et à basse altitude à une certaine période et au niveau de la zone étudiée. En effet il a été démontré que les rapports isotopiques de l'oxygène ( $\delta^{18}\text{O}$ ) et de l'hydrogène ( $\delta\text{D}$ ) des précipitations orographiques diminuent au fur et à mesure que l'altitude des reliefs augmente suivant un gradient isotopique variable (Poage et al., 2001). L'analyse du  $\delta^{18}\text{O}_{(\text{mineral})}$  ou du  $\delta\text{D}_{(\text{mineral})}$  de minéraux comme certains carbonates et les phyllosilicates formés à partir d'eau météorique permet de calculer le  $\delta^{18}\text{O}_{(\text{water})}$  et le  $\delta\text{D}_{(\text{water})}$  des paléo-précipitations en estimant la température à laquelle le fractionnement isotopique entre l'eau et le minéral a eu lieu. Cependant, l'estimation imprécise de cette température génèrent d'importantes marges d'erreur pouvant dépasser les +/- 1000m.

Nous avons développé une méthode permettant de mesurer directement et conjointement le  $\delta^{18}\text{O}_{(\text{water})}$  et le  $\delta\text{D}_{(\text{water})}$  de l'eau des paléo-précipitation avec une grande précision (+/- 0,39 ‰ et 1,53 ‰) pour le  $\delta^{18}\text{O}_{(\text{water})}$  et le  $\delta\text{D}_{(\text{water})}$  respectivement et permet notamment de réduire les marges d'erreur de l'estimation paléoaltimétrique à moins de +/- 150m. Cette méthode consiste à extraire et analyser de petites quantités de fluides (~10µL) piégées dans les minéraux de quartz au moment de leur croissance. L'extraction des inclusions fluides est réalisée à l'aide d'une ligne sous vide et l'analyse isotopique est réalisée dans un second temps avec un spectroscope (OA-ICOS) situé à l'Institut des Sciences Analytiques de Lyon (ISA). Nous avons testé ce protocole sur des veines de quartz alpines provenant des massifs du Mont Blanc et du Chenaillet. Les résultats obtenus montrent que l'eau extraite correspond à de l'eau météorique et que sa signature isotopique a été conservée au cours des temps géologiques. Ces données montrent que le massif du Mont-Blanc était à basse élévation (moins de 1000m a.s.l) au Miocène moyen. En revanche, les données provenant du massif du Chenaillet indiquent qu'il avait déjà atteint son altitude moyenne actuelle (~ 2500m a.s.l) à la même période.

**Mots-Clés :** Paléoaltimétrie, inclusions fluides, isotopes stables, quartz