
L'isotopie du Li dans les micas par microsonde ionique : développement et applications aux Tufs volcaniques de Macusani (Pérou) et aux pegmatites à métaux rares de la ceinture de la Rivière Orange du Namaqualand (Afrique du Sud)

Christophe Ballouard*¹, Yves Marrocchi², Romain Millot³, Julien Mercadier¹, Nordine Bouden², Philippe Lach⁴, Aurélien Eglinger¹, Oscar Laurent⁵, Melleton Jérémie⁴, Marlina Elburg⁶, and Michel Pichavant⁷

¹GeoRessources – Université de Lorraine - UMR CNRS 7359 - GeoRessources – France

²Centre de Recherches Pétrographiques et Géochimiques – Université de Lorraine, Centre National de la Recherche Scientifique – France

³Lithium de France – Lithium de France – France

⁴Bureau de Recherches Géologiques et Minières (BRGM) – BRGM – France

⁵Géosciences Environnement Toulouse – Université Toulouse III - Paul Sabatier, Centre National de la Recherche Scientifique – France

⁶University of Johannesburg [South Africa] – Afrique du Sud

⁷Institut des Sciences de la Terre d'Orléans - UMR7327 – Université d'Orléans, Centre National de la Recherche Scientifique – France

Résumé

Les mécanismes d'enrichissement extrême en Li des pegmatites à métaux rares sont sujets à controverses, que ce soit vis à vis des processus qui contrôlent la fertilité de leur liquide parent, ou des processus d'évolution interne impliqués dans la zonation des corps pegmatitiques. La forte différence de masse entre ⁷Li et ⁶Li peut mener à un fractionnement significatif, en particulier dans des magmas felsiques de relativement faibles températures comme les pegmatites, et ce système isotopique présente un fort potentiel pour révéler les processus qui gouvernent leur enrichissement en métaux. Cependant, le manque de coefficients de fractionnement isotopique (α) entre liquides silicatés et micas limite la quantification de ces processus. De plus, les études préalables se sont majoritairement centrées sur des analyses 'globales' qui ne permettent pas de tenir compte de processus de fractionnement d'équilibre ou cinétique d'échelle micrométrique. Pour pallier à ces problématiques, le développement de l'analyse en isotope du Li des micas par microsonde ionique a été entrepris avec comme cas d'application les Tufs de Macusani et la ceinture de pegmatites à métaux rares de la Rivière Orange. Le développement de micas de référence et la correction du fractionnement de masse instrumental, basée sur la différence entre la proportion de Si tétraédrique et des cations bivalents octaédriques (Fe, Mg, Mn), permet la mesure *in situ* du $\delta^7\text{Li}$ des micas de la série muscovite-lépidolite. L'analyse de la muscovite et du verre rhyolitique en équilibre

*Intervenant

dans les Tufs de Macusani permet d'estimer une valeur pour α muscovite/liquide rhyolitique ≤ 0.98 . Dans la ceinture de pegmatite de la Rivière Orange, la corrélation globalement positive entre $\delta^{7}\text{Li}$ (- 8 à + 5 ‰) et concentration en Li (~100-3000 ppm) de la muscovite depuis les pegmatites stériles à minéralisées en Li-Ta-Be implique soit une variabilité significative de la composition de leur source soit un taux extrême de cristallisation fractionnée (≤ 99 ‰pds). Dans les pegmatites minéralisées, l'augmentation du $\delta^{7}\text{Li}$ (+ 8 à + 16 ‰) à la transition muscovite-lépidolite du cœur vers les bordures d'un même cristal peut refléter la formation d'un liquide de bordure isotopiquement lourd et enrichi en Li au stade magmatique-hydrothermal.

Mots-Clés: Isotopie du Li, Sonde ionique, Micas, Tufs de Macusani, Pegmatites à métaux rares, Namaqualand