

## Projet 2018-08: Nouvelles approches lithogéochimiques pour tracer le métamorphisme à différentes échelles

*Par Morgane Gigoux, Ph.D. - CONSOREM*

Il existe un lien spatial clair entre les minéralisations aurifères et les faciès schistes verts (SV) à schistes verts supérieurs (SVS) en Abitibi comme le suggère la première carte métamorphique de la région réalisée dans le cadre du projet CONSOREM 2013-03 (Faure, 2013). Cette relation présente un intérêt de premier ordre pour l'exploration car le faciès SVS renferme deux fois plus d'or au km<sup>2</sup> que le faciès SV. Cependant la distinction de ces faciès reste difficile.

L'idée du projet 2018-08 a été d'investiguer une nouvelle méthodologie basée sur les éléments traces pour tracer le métamorphisme à différentes échelles (sous-province, bassins, gîte et forage) et pour différentes lithologies (basalte, diorite et sédiment). L'utilisation des volatils a déjà fait ses preuves avec la perte de Au, As et Sb au faciès amphibolite (Leventis, 2017). Cependant, certains volatils (Te, Se) vont se comporter différemment. Serait-il possible d'utiliser les éléments traces analysés en routine en lithogéochimie pour reconnaître les transitions métamorphiques ?

On considère que le métamorphisme est isochimique c'est-à-dire qu'il ne s'accompagne pas de modification de la composition chimique des roches. Cette théorie est vraie pour les éléments majeurs et à basse température. Il reste toutefois beaucoup d'incertitude quant au comportement des éléments majeurs et traces à haute température. De plus le processus de déshydratation entraîne des circulations fluides qui pourront solubiliser certains éléments traces au cours du métamorphisme. Il est ainsi très complexe de dissocier métamorphisme et métasomatisme puisque les deux peuvent être liés à certaines conditions P-T. Ce projet revient sur la

complexité des différents paramètres à prendre en considération et qui vont influencer les variations en éléments majeurs et en traces de la roche totale au cours du métamorphisme: 1) la lithologie, 2) l'homogénéité de la source; 3) la qualité des analyses; 4) l'effet de l'altération.

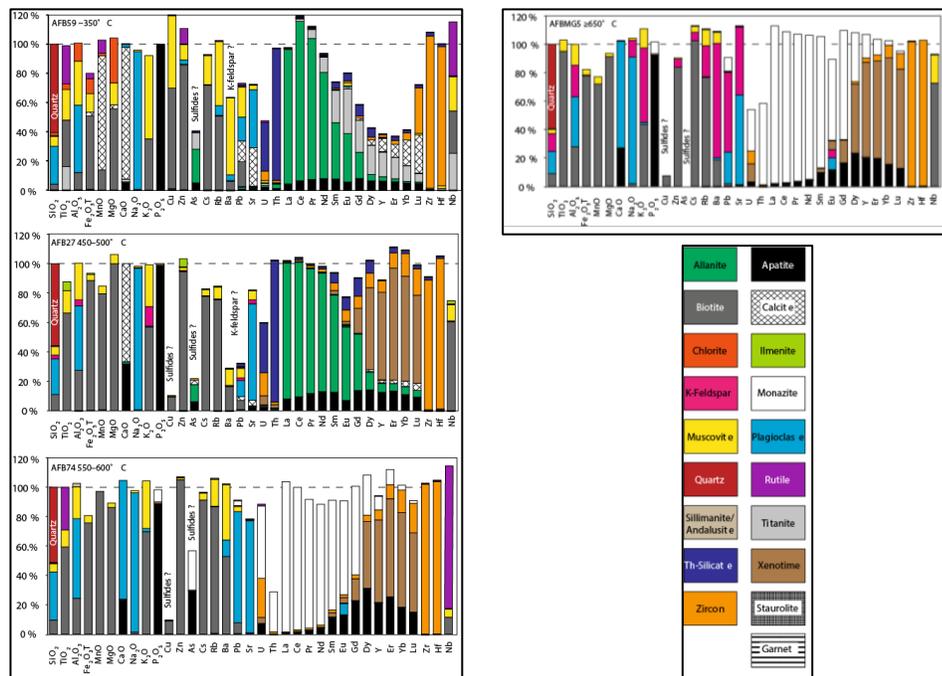
La stratégie adoptée pour l'étude des éléments traces a été inspirée de plusieurs travaux, essentiellement dans un contexte métasédimentaire (Hammerli et al., 2016; Bebout, 2016, Bebout et al., 1999; Heier et Brunfelt, 1970). Les résultats ont démontré le contrôle de certains minéraux métamorphiques clés (phengite, biotite, minéraux de titane, grenat, etc.) sur les concentrations en éléments traces (Cs, Rb, Ba, U, REE, Nb, Ta).

Malgré la complexité des processus, ce projet met en avant les points suivants: 1) Certains éléments majeurs sont mobiles à haute température (ex : CaO); 2) il est possible de mettre en évidence l'effet des fluides hydrothermaux sur la mobilité des traces, qui va se superposer aux effets du métamorphisme.

Cela est particulièrement visible à la transition SVS-AMP dans les basaltes d'Abitibi (échelle régionale), les roches sédimentaires du Pontiac et d'Opinaca (échelle d'un bassin) et la diorite de Goldex (échelle du gîte); 3) dans le Pontiac, le Cs se comporte anormalement à haute température avec une augmentation graduelle des teneurs au niveau de l'isograde de la biotite jusqu' aux isogrades de la kyanite et de la sillimanite. Les échantillons appartenant à ces faciès, localisés proche d'une zone de cisaillement sont deux fois plus riches en LILE (Ba, Rb, Cs) que ceux qui en sont le plus éloignés. Cela démontre l'influence

des circulations fluides sur la mobilisation des éléments les plus mobiles. Dans le bassin d'Opinaca, on observe une forte baisse des teneurs en Cs à partir du faciès des amphibolites, ce qui avait déjà été observé (Hammerli et al., 2016; Bebout, 2016); 4) les roches ultra-mafiques et mafiques sont de mauvais candidats pour l'étude de la mobilité des éléments traces au cours du métamorphisme, car leurs minéraux sont généralement plus pauvres en traces que dans les roches felsiques. Par exemple une biotite dans une roche mafique va contenir moins de 1 ppm de Cs alors que celle d'une syénite peut contenir

jusqu'à 50 ppm de Cs; 5) les roches sédimentaires du bassin d'Opinaca sont statistiquement plus riches en Cs alors que celles du Pontiac sont plus riches en Cu-Zn. Il existe un comportement antagoniste du Cu et du Zn au cours du métamorphisme, principalement contrôlé par le phénomène de dévolatilisation et de la transformation pyrite-pyrrhotite. Cela est bien observé dans les deux bassins des sous-provinces de l'Abitibi et d'Opinaca, mais également à l'échelle locale entre la diorite fraîche et minéralisée de Goldex.



Répartition des éléments majeurs et traces dans les minéraux métamorphiques en contexte métasédimentaire en fonction de la température (Hammerli et al., 2016).

## FICHE SOMMAIRE

**Objectifs** Investiguer une nouvelle méthodologie basée sur la lithogéochimie pour tracer le métamorphisme à plusieurs échelles et pour différentes lithologies

---

**Résultats**

- ♦ Mobilité de CaO à haute température en contexte métasédimentaire
- ♦ Relation entre la présence de faille et/ou cisaillement et la concentration en LILE dans le Pontiac (Cs, Ba, Rb)
- ♦ La mobilité du lithium dans les basaltes révèle une forte influence du métasomatisme. L'impact du métamorphisme pour les roches ultramafiques et mafiques est difficilement dissociable de l'hydrothermalisme
- ♦ Comportement antagoniste de Zn et Cu au cours du métamorphisme essentiellement contrôlé par la dévolatilisation de la pyrite.
- ♦ La transition SVS-AMP est identifiable à partir des variations en certains éléments traces (Ex. : Cs, Nb, Cu, Zn) qui vont se comporter de la même manière pour différentes lithologies (diorite et sédiments) et à plusieurs échelles (gîte à bassin)

---

**Innovations**

- ♦ Utilisation des éléments traces (autres que les volatils) pour tracer le métamorphisme : première phase d'investigation et de faisabilité de la méthode

---

**Produits livrés**

- ♦ 1 rapport, 4 présentations PowerPoint.
- ♦ Base de données australienne
- ♦ Fichiers Excel des données utilisées en Abitibi
- ♦ Revue de la littérature.

---