



HAL
open science

Mobilité des terres rares au sein d'un système hydrothermal à oxydes de fer Cu-Au: le complexe gneissique de Bondy, Province de Grenville, Canada.

Olivier Blein, Louise Corriveau

► To cite this version:

Olivier Blein, Louise Corriveau. Mobilité des terres rares au sein d'un système hydrothermal à oxydes de fer Cu-Au: le complexe gneissique de Bondy, Province de Grenville, Canada.. Québec Mines 2016, Nov 2016, Québec, Canada. hal-01488348

HAL Id: hal-01488348

<https://brgm.hal.science/hal-01488348>

Submitted on 13 Mar 2017

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

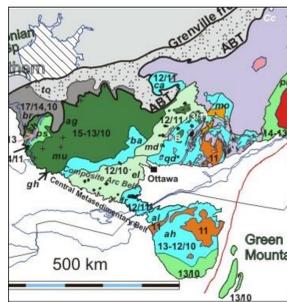
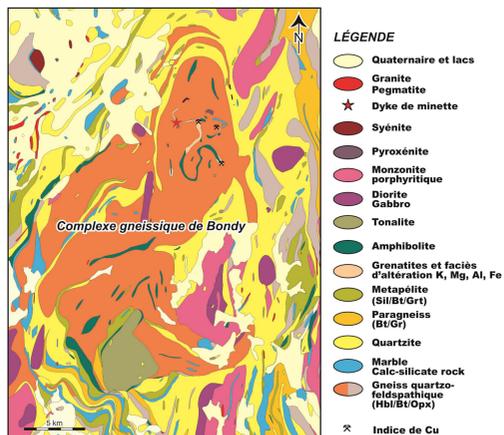
L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



Mobilité des terres rares au sein d'un système hydrothermal à oxydes de fer Cu-Au: le complexe gneissique de Bondy, Province de Grenville, Canada.

Olivier Blein¹, Louise Corriveau² et Marc Richer-LaFlèche³

¹ BRGM, ISTO, UMR 7327, 3 av. Claude Guillemin, 45060 Orléans cedex 2, France
² NRCAN, Commission géologique du Canada, 490 rue de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9
³ INRS, Centre Eau-Terre-Environnement, 490 rue de la Couronne, Québec, QC, G1K 9A9

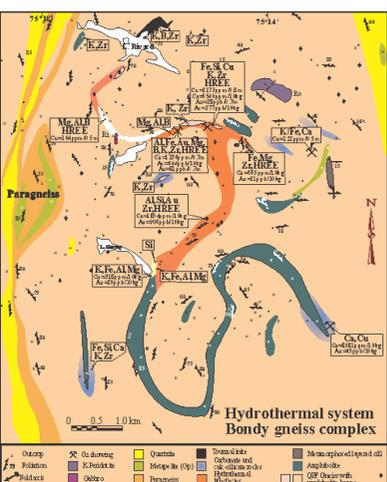
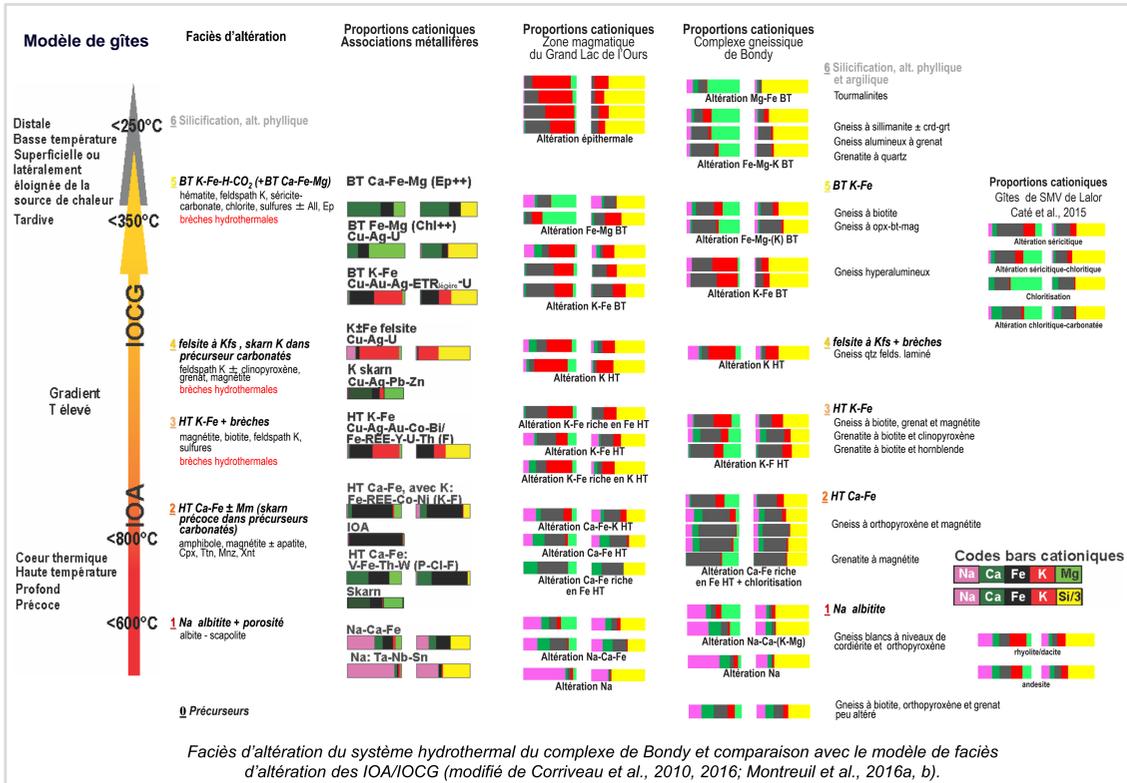
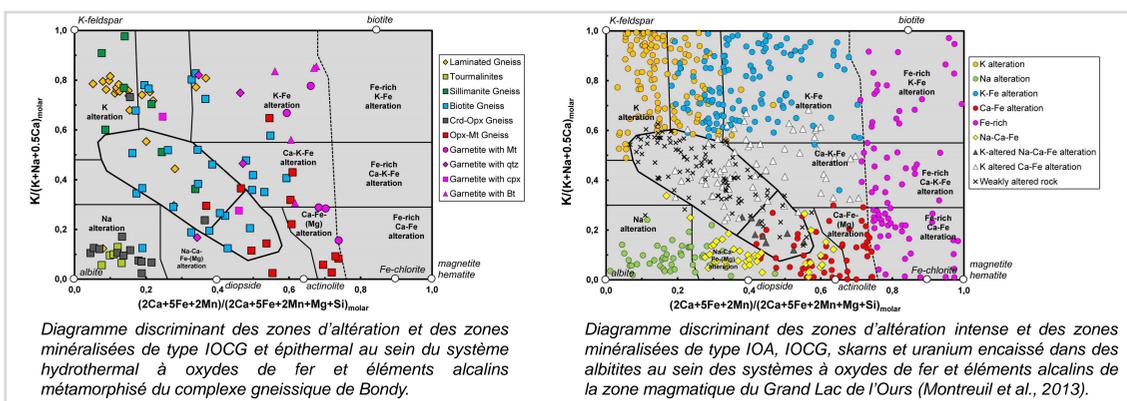


Le complexe gneissique de Bondy (1,4-1,35 Ga), Province de Grenville, est interprété comme le vestige d'un édifice plutono-volcanique d'arc présentant un début de rifting. Sa partie septentrionale renferme un système hydrothermal de taille kilométrique (12 km x 4 km) dont les faciès métasomatiques métamorphisés s'apparentent à ceux des gîtes à oxydes de fer-cuivre-or (IOCG) avec composantes sommitales épithermales.

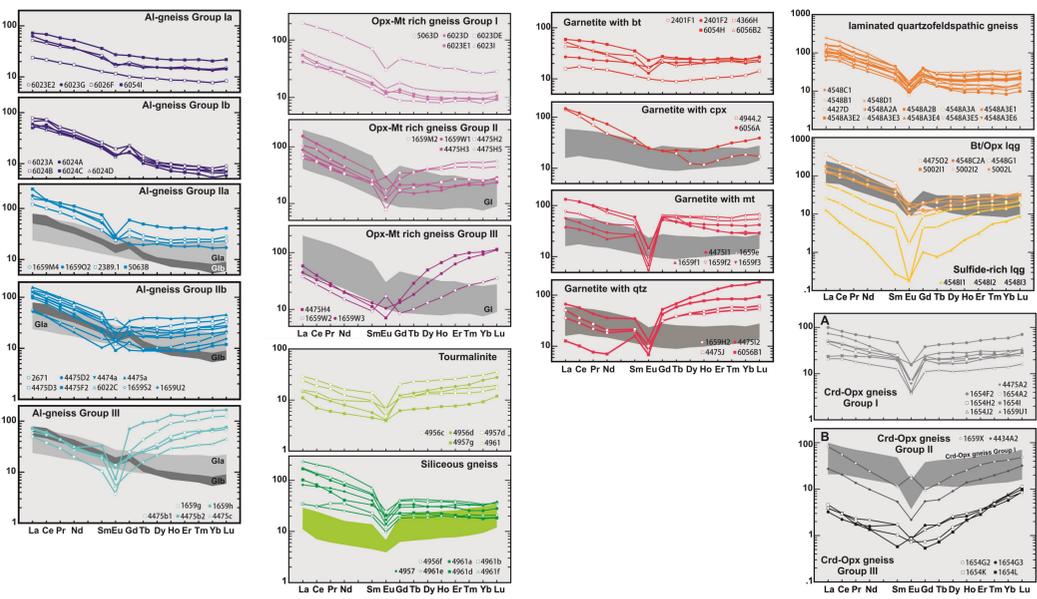
Du nord au sud, le système hydrothermal est composé :

- de tourmalinites magnésiennes;
- de gneiss à plagioclase, cordiérite et orthopyroxène;
- de gneiss alumineux à biotite, cordiérite, orthopyroxène et/ou sillimanite;
- de gneiss quartzo-feldspathiques laminés;
- de grenatites à magnétite et à chalcopryrite;
- de gneiss hyperalumineux à sillimanite;
- de grenatites à biotite;
- d'amphibolites associées à des grenatites à amphiboles.

Collectivement, ces faciès traduisent la présence d'altération sodique, calcique-fer, potassique-fer, potassique, séricitique, phyllique, argileuse et magnésienne (chloritisation).



Zonation du système hydrothermal et des indices de Cu dans le complexe gneissique de Bondy.



Un fractionnement magmatique ne peut expliquer le développement de profils de terres rares en V et les fortes concentrations en Zr des unités du complexe. Fu et al. (2003) ont démontré expérimentalement que les profils des éléments terres rares (ETRs) en forme de V associés à l'enrichissement en Zr et à des rapports de Nb/Ta et de Zr/Sm super-chondritiques sont dus à une interaction fluide-roche avec des fluides hydrothermaux fluorés. Le retrait préférentiel des ETRs du verre interstitiel des protolithes volcaniques, la dissolution du plagioclase ainsi que l'apport externe de ETRs lourdes et de HFSE peuvent produire des profils de ETRs en forme de V et l'enrichissement en HFSE dans les roches felsiques altérées. Par conséquent, ces derniers peuvent être utilisés comme un marqueur de roches felsiques altérées par l'hydrothermalisme et un outil pour l'exploration minérale.

Des travaux expérimentaux ont montré que la solubilité en Zr dans les fluides hydrothermaux décroissait avec l'augmentation de la température et la décroissance de l'activité en fluor. Par conséquent, les fortes températures de fluides caractéristiques des zones d'altération sodique, sodique-calcique-ferrière, HT calcique-ferrière et calcique-fer-potassique sont peu favorables à la mobilité du Zr. Considérant le fort taux de mobilité des autres éléments, il en résulte localement des enrichissements relatifs en Zr et autres éléments plus immobiles.

Le système hydrothermal de Bondy renferme des gneiss à quartz-sillimanite, à cordiérite-orthopyroxène-tourmaline-kornéropine, à biotite et à magnétite-chalcopryrite dérivant d'un précurseur interprété comme une roche volcanique felsique.

Les gneiss leucocrates à niveaux de cordiérite et orthopyroxène constituent des zones d'altération sodique de haute-température avec chloritisation secondaire par la suite métamorphisée au faciès des granulites. Certains des gneiss à biotite, orthopyroxène et grenat, des gneiss à orthopyroxène et magnétite et des grenatites à magnétite représentent une altération calcique et ferrière de haute-température plus ou moins potassique. Les grenatites à biotite et clinopyroxène ou hornblende sont caractéristiques d'une altération potassique et ferrière de haute-température. Les gneiss quartzo-feldspathiques laminés ont subi une altération potassique de haute-température. Finalement, des gneiss alumineux à hyperalumineux à sillimanite,

grenat, cordiérite constituent des zones d'altération de basse-température de type phyllique, argilitique, chloritique et à silicification.

Cette association de différents types d'altération diffère de celles observées pour les dépôts de type sulfure massif volcanogène, comme celui métamorphisé au faciès amphibolite de Lalor (Caté et al., 2015). Par contre, le métamorphisme régional orogénique étant largement isochimique (Blein et al., 2004; Corriveau et Spry, 2014), ces différents faciès d'altération sont semblables à ceux que l'on peut observer dans le contexte des gîtes de type IOA et IOCG de la zone magmatique du Grand Lac de l'Ours (Corriveau et al., 2010, 2016; Montreuil et al., 2016a, b).

Le développement de profils de terres rares en V et les fortes concentrations en Zr sont dus à une interaction fluide-roche avec des fluides hydrothermaux fluorés (Fu et al., 2003).

Remerciements.
Les auteurs remercient Antoine Caté et Patrick Mercier-Langevin pour la mise à disposition des données géochimiques des gîtes de sulfures massifs volcanogènes fortement métamorphisés de Lalor au Manitoba.

Références.
Blein, O., Corriveau, L., LaFlèche, M. (2004) Cordierite-orthopyroxène white gneiss: a key to unveiling pre-metamorphic hydrothermal activity in the Bondy gneiss complex, Grenville Province, Québec. In: Proterozoic tectonic evolution of the Grenville orogen in North America, (ed.) R.P. Tollo, L. Corriveau, J. McLelland, and M. Bartholomew; Boulder, Colorado, Geological Society of America Memoir, no 197, p. 19-33.
Caté, A., Mercier-Langevin, P., Ross, P.-S., Duff, S., Hannington, M.D., Dubé, B., and Gagné, S., 2015. Geology and Au enrichment processes at the Paleoproterozoic Lalor auriferous volcano-igneous massive sulphide deposit, Snow Lake, Manitoba. In: Targeted Geoscience Initiative 4: Contributions to the Understanding of Volcanogenic Massive Sulphide Deposit Genesis and Exploration Methods Development, (ed.) J.M. Peter and P. Mercier-Langevin; Geological Survey of Canada, Open File 7853, p. 131-145.
Corriveau, L., Spry, P. (2014) Metamorphosed hydrothermal ore deposits. In: Holland H.D. and Turekian K.K. (eds.) Treatise on Geochemistry, Second Edition, v. 13, p. 175-194. Oxford, Elsevier
Corriveau, L., Williams, P.J., and Mumin, A.H., 2010. Alteration vectors to

IOCG mineralization - from uncharted terranes to deposits: Geological Association of Canada, Short Course Notes 20, p. 89-110.
Corriveau, L., Montreuil, J.-F., Potter, E.G., 2016. Alteration facies linkages among Iron Oxide Copper-Gold, Iron Oxide-Apatite, and affiliated deposits in the Great Bear Magmatic Zone, Northwest Territories, Canada: Economic Geology, v. 111, p. 2045-2072.
Fu, W., Corriveau, L., LaFlèche, M. R., and Blein, O., 2003. Birdwing-shaped REE profiles and Nb/Ta, Zr/Hf ratios in the Bondy Gneiss complex, Grenville Province, Québec : sensitive geochemical markers of fossil hydrothermal systems in high grade metamorphic terranes. Canadian Institute of Mining, 105th Annual General Meeting, Technical Paper (CD-ROM).
Montreuil, J.-F., Corriveau, L., Grunsky, E. C., 2013. Compositional data analysis of hydrothermal alteration in IOCG systems, Great Bear magmatic zone, Canada: to each alteration type its own geochemical signature: Geochemistry: Exploration, Environment, Analysis, v. 13, p. 229-247.
Montreuil, J.-F., Potter, E.G., Corriveau, L., and Davis, W.J., 2016a. Element mobility patterns in magnetite-group IOCG systems: The Fab IOCG system, Northwest Territories, Canada: Ore Geology Reviews, v. 72, p. 562-584.
Montreuil, J.-F., Corriveau, L., and Davis, W.J., 2016b. On the relation between alteration signature and metal endowment of iron oxide alkali altered systems, southern Great Bear magmatic zone (Canada): Economic Geology, v. 111, p. 2139-2168.