

Résumé projet 2018-06 : Fertilité des horizons graphiteux intervolcaniques

Par Dominique Genna, Ph.D

Les horizons sédimentaires métallifères intervolcaniques sont communs dans les ceintures de roches vertes. Ils sont caractéristiques des ceintures prospectives pour l'exploration minérale puisqu'on les retrouve spatialement associés à des Sulfures Massifs Volcanogènes (SMV), des gisements d'Au orogéniques, mais aussi des minéralisations Ni-EGP magmatiques. Leur composition est extrêmement variable : formation de fer de type Algoma, argilite graphiteux, chert ferrugineux, etc. Dans tous les cas, ils ressortent souvent comme des cibles géophysiques de premier choix, puisqu'ils forment de grands conducteurs linéaires, à cause de l'abondance de graphite et/ou sulfures. Il est donc particulièrement difficile de cibler des

secteurs spécifiques, sur la base de la géophysique seule.

Le projet 2018-06 a pour objectif 1) d'évaluer l'apport d'une approche géochimique pour différencier entre les horizons favorables vs stériles pour des minéralisations de type SMV et 2) de développer un indice qui permettrait de rehausser le signal hydrothermal afin de vectoriser vers les paléo-événements hydrothermaux. Le défi réside dans la complexité de l'interprétation de la signature géochimique. La figure suivante illustre une panoplie de paramètres qui vont influencer la chimie en éléments majeurs et traces des horizons de sédiments métallifères (et graphiteux).

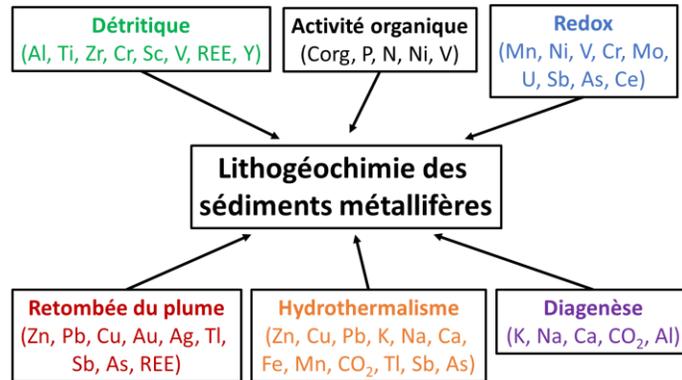


Diagramme illustrant la complexité géochimique des sédiments métallifères, modifié de Piercey.

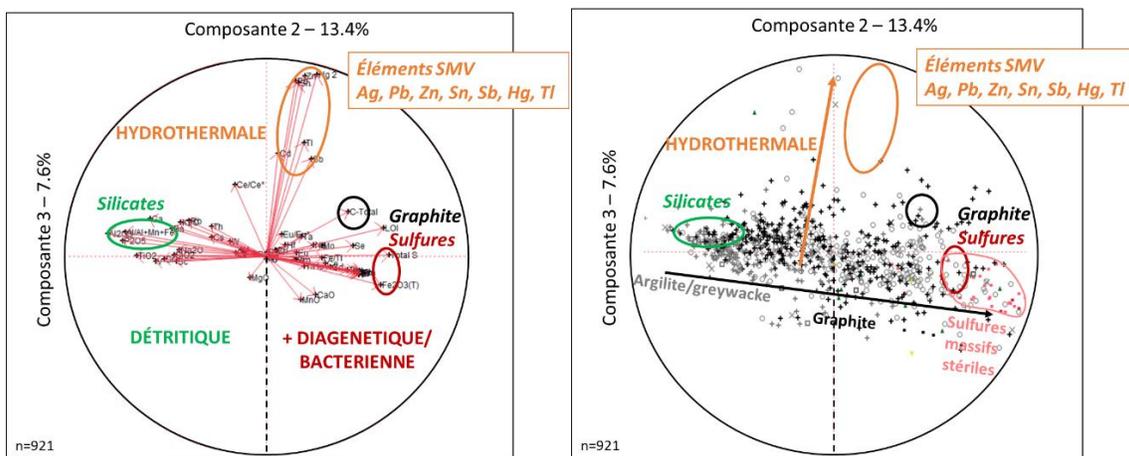
De nombreux auteurs ont essayé au fil des années de développer des indices dans les horizons exhalatifs. Ces indices (Fe/Ti; Al/Al+Fe+Mn; Eu/Eu*; etc.) sont généralement très efficaces, en particulier si le pôle hydrothermal est dominant; c'est-à-dire s'il n'a pas été trop dilué par la composante détritique. Tout se complique en présence de graphite. Même si l'origine du graphite est encore débattue, on reconnaît un enrichissement en sulfures et en métaux systématique des horizons graphiteux, ce qui empêche de vectoriser de manière efficace.

Deux cas d'étude, d'âges différents (Cambrien et Archéen), ont été regardés en détail : 1) la ceinture de Tally Pond, Terre- Neuve et 2) le secteur de Timmins-Kidd Creek, Ontario. Dans les deux cas, des horizons graphiteux sont spatialement associés à des minéralisations SMV économiques et stériles. En utilisant une approche statistique (Analyse en Composante Principale – ACP), il a été possible de décortiquer la signature géochimique des horizons métallifères graphiteux. Une suite d'éléments volatils (Ag, Sn, Sb, Tl et Hg), aussi présents dans les gisements zincifères économiques (Projet 2013-08), se distingue clairement de la

présence de sulfures stériles et de la présence de graphite dans l'horizon. Sur cette base, un indice SMV_graphite a été développé et testé. L'association spatiale entre les fortes valeurs de l'indice SMV_graphite et les anomalies fortement positives en Eu/Eu* permet d'identifier une série de secteurs favorables prioritaires pour l'exploration des SMV.

Finalement, il est reconnu que les variations chimiques importantes peuvent se produire sur des intervalles stratigraphiques relativement minces (<1 m). Il est donc proposé qu'un échantillonnage systématique et continu des horizons marqueurs d'un hiatus volcanique soit optimal dans un contexte d'exploration en forage, afin de faciliter les corrélations latérales et formuler des vecteurs efficaces. De plus, il est recommandé d'utiliser une méthode d'analyse 4-acides et ICP-MS afin de préserver le contenu en éléments volatils lors du processus de digestion.

En conclusion, ce projet a des implications directes pour l'exploration des SMV. En plus de la génération de secteurs cibles, nous proposons une approche géochimique novatrice qui permet de valoriser des secteurs qui sont difficiles à explorer.



Résultats de l'ACP illustrant la différence de signature entre les sulfures stériles, la présence de graphite et la signature hydrothermale associée à un système minéralisateur. Banque de données MRD-291 et MRD-271; Secteur Timmins-Kidd Creek.

FICHE SOMMAIRE

Objectifs	<ul style="list-style-type: none">◆ Décortiquer la signature géochimique des horizons métallifères inter-volcaniques◆ Identifier le cortège d'éléments traceurs de l'hydrothermalisme◆ Rehausser le signal en développant un indice de signatures favorables pour : 1) horizons fertiles (signature distale) et 2) indice de proximité (signature proximale)
Résultats	<ul style="list-style-type: none">◆ Avec une approche statistique, il est possible de décortiquer les contributions chimiques dans les horizons métallifères et graphiteux◆ La signature de proximité des événements est caractérisée par une signature de fluide de haute température, et une faible interaction avec l'eau de mer.◆ D'un point de vue géochimique, cela se traduit par :<ul style="list-style-type: none">◆ Fe/Al élevé et Al/Al+Fe+Mn faible;◆ Forte anomalie positive en Eu;◆ Enrichissement d'une suite d'éléments volatils (Ag, Sn, Sb, Tl, Ag);◆ Total REE faible.◆ Il faut tenir compte de l'âge des séquences volcaniques puisque de la quantité d'O dans l'eau de mer va influencer la réponse géochimique
Innovations	<ul style="list-style-type: none">◆ Développement d'un outil géochimique efficace qui permet de vectoriser vers les événements hydrothermaux, malgré la présence de graphite et de sulfures stériles (pyrite-pyrrhotite). Cette méthode devient une alternative intéressante dans des secteurs où l'utilité de la géophysique est limitée.
Produits livrés	<ul style="list-style-type: none">◆ 1 rapport, 3 présentations, banque de données publiques, Indice SMV_graphite, cibles (80 échantillons avec une signature favorable)
