

## 2013-06 : Discrimination des conducteurs électromagnétiques graphitiques et sulfurés

---

Ce travail fait suite au projet 2010-04 « Réévaluation conceptuelle des modèles d'exploration pour les SMV en Abitibi » qui détaillait le potentiel en SMV de types non-conventionnels en Abitibi : le « type mafique » et le « type péritique-mafique ». Ce projet concluait sur la proposition de nouvelles stratégies d'exploration associées à la recherche de ces types de SMV, notamment dans le ciblage des anomalies EM. Les critères utilisés pour la recherche des SMV conventionnels, de type « bimodal mafique », sont entre autre « anomalie EM isolée » et « coexistence de roches mafiques et de rhyolites ». Inversement, les nouvelles stratégies proposaient d'investiguer le potentiel d'environnements de roches sédimentaires et mafiques, qui constituent plus de 90% des volcanites de l'Abitibi. Le projet 2010-04 insistait sur la pertinence d'explorer, dans ces contextes, les anomalies EM situées le long des conducteurs linéaires formés par les horizons graphitiques qui étaient jusqu'ici systématiquement écartés, et sur l'importance d'y discriminer les réponses EM des conducteurs graphitiques et sulfurés. Des résultats préliminaires très prometteurs concernant cette discrimination étaient apportés, obtenus par l'analyse statistique des variations longitudinales du signal EM corrélées avec la présence de sulfures. La présente étude vise à poursuivre ce travail en distinguant toutefois les deux problématiques : 1) un décryptage approfondi de l'information contenue dans chacun des canaux du signal EM permet-il d'identifier des signatures caractéristiques discriminantes entre les anomalies causées par des conducteurs graphitiques et celles causées par des lentilles de sulfures massifs?; 2) l'analyse des variations longitudinales des anomalies contenues dans les conducteurs linéaires graphitiques permet-elle de détecter des lentilles de sulfures massifs « masquées » par la forte conductance du graphite?

La première problématique a été abordée de manière exclusivement empirique, en cherchant des corrélations entre l'intensité du signal dB/dt des 20 canaux de réception (5 on-time et 15 off-time), et les caractéristiques géochimiques et/ou minéralogiques de l'intervalle conducteur responsable de l'anomalie, intercepté en forage. Les analyses géochimiques utilisées proviennent de Hannington (2012; MRD291), et correspondent à des argilites graphitiques sulfurées échantillonnées suivant un protocole spécifiquement attaché à cibler l'intervalle conducteur : 1) par MEGATEM et 2) par des critères pétrographiques directement sur les carottes de forage. Les indices géochimiques utilisés, S(%) pour la teneur en sulfures et C\_graph(%) pour la teneur en graphite, ont été intégrés dans une base de données avec les valeurs de tous les canaux MEGATEM de l'anomalie mesurée à l'aplomb de l'intervalle échantillonné. Un code spécifique a été programmé afin de piquer les anomalies MEGATEM à partir des localisations des forages, d'extraire les données géophysiques associées et de calculer certains « attributs » des anomalies. Des corrélations ont par la suite été intensivement cherchées par l'entremise de méthodes statistiques avancées : analyses en composantes principales (ACP) et régression linéaire multiple (RLM). Il en résulte que :

- 1) Les données disponibles ne permettent pas de trancher catégoriquement sur la possibilité de discriminer entre sulfures et graphite. Ceci principalement pour deux raisons : a) la fiabilité discutable des critères pétrographiques pour reconnaître l'intervalle conducteur, cet aspect serait facilement réglé en échantillonnant avec un conductivimètre, et b) les sulfures massifs ne sont pas assez représentés.

- 2) Un nouveau paramètre est proposé, l'indice I1, correspondant au rapport des canaux « ontime » moyens sur les canaux « offtime » précoces et moyens. Les ACP démontrent que ce rapport contient l'essentiel de la variabilité du signal électromagnétique, et qu'il présente un potentiel de discrimination. Il montre une corrélation claire avec la teneur en sulfures (pyrite, pyrrhotine), tandis qu'il est nettement moins influencé par la teneur en graphite.
- 3) La prédiction statistique, par RLM, de la teneur en carbone graphitique d'un conducteur à partir des attributs de l'anomalie MEGATEM est très satisfaisante.

La deuxième problématique a été étudiée en compilant les horizons graphitiques de l'Abitibi québécoise couverts par des levés MEGATEM, dans lesquels des corps minéralisés caractérisés sont présents. Ces conducteurs linéaires ont été circonscrits et les anomalies les constituant ont été analysées afin d'étudier leur variabilité longitudinale. L'objectif de cet exercice était de vérifier l'hypothèse selon laquelle les lentilles de sulfures massifs produisent un signal anomal, qui se distingue du « bruit de fond » de l'horizon graphitique lié aux variations de la teneur en graphite et en sulfures primaires. Trois paramètres ont été considérés : la constante de temps Tau sur les canaux moyens, l'enveloppe d'énergie totale au canal 12 du champ B, et l'indice I1 décrit ci-dessus. Ces paramètres expriment la conductance du milieu rocheux de manière relativement indépendante, et ne sont sensiblement pas affectés par la couverture quaternaire. Les résultats obtenus sont extrêmement concluants : les lentilles de sulfures massifs sont détectées dans presque tous les cas. L'hypothèse se vérifie donc : le cumul de la conductance « de fond » de l'horizon graphitique avec celle des lentilles sulfurées fait que les trois paramètres ressortent nettement plus élevés à l'aplomb de lentilles que dans le reste de l'horizon graphitique. Ce travail a permis de réaliser un ciblage systématique des anomalies MEGATEM potentiellement associées à la présence de sulfures massifs au sein des conducteurs graphitiques de l'Abitibi. Quatre-vingt-cinq (85) cibles ont ainsi été générées.

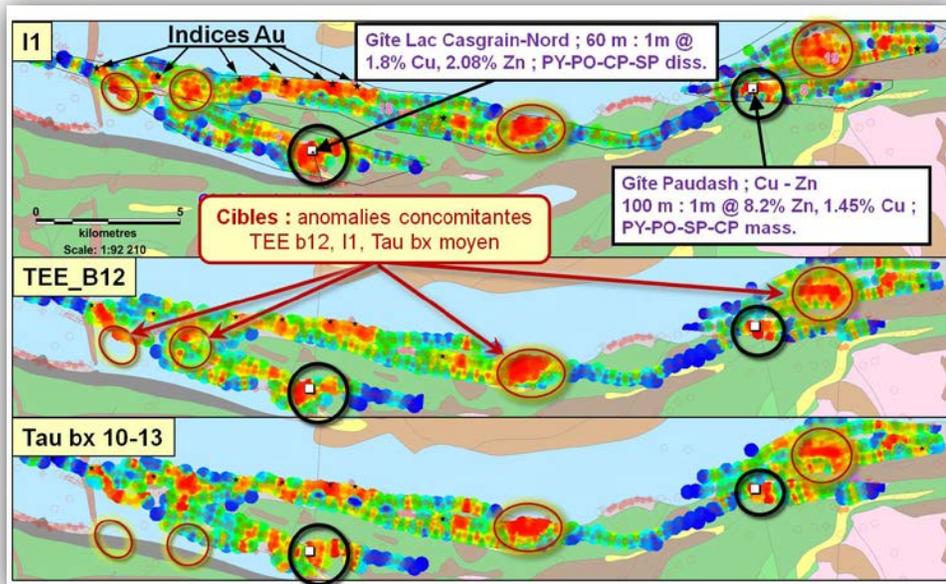


Figure 1. Exemple des horizons graphitiques du secteur de Selbaie-ouest. Détection des lentilles de sulfures massifs connues (gîtes Lac Casgrain et Paudash), et de cibles. On voit que les indices aurifères sont aussi détectés. Géologie et corps minéralisés issus du Sigéom 2012.

## Projet 2013-06 : Fiche sommaire

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Discrimination par traitement du signal : vérifier par un traitement statistique avancé des anomalies MEGATEM l'existence des signatures caractéristiques et distinctives transmises par les conducteurs graphitiques et sulfureux.</li><li>• Discrimination par analyse spatiale : vérifier la possibilité de discriminer ces deux types de conducteur par l'analyse des variations longitudinales de la réponse MEGATEM le long des conducteurs linéaires.</li><li>• Définir une nouvelle stratégie d'interprétation du MEGATEM.</li></ul>
<b>Résultats et Innovations</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Analyse en composantes principales permettant de proposer un indice original (indice I1) pour aider à la détection des conducteurs sulfurés.</li><li>• Constatation que les données disponibles ne permettent pas de trancher catégoriquement sur la possibilité de discriminer entre sulfures et graphite (un échantillonnage spécifique serait requis).</li><li>• Analyse des variations longitudinales de « l'intensité » des anomalies MEGATEM, estimée par les trois paramètres géophysiques TEEB12, I1 et TAU, le long des conducteurs linéaires graphitiques contenant des gîtes connus qui a démontré qu'il était possible de détecter le signal des sulfures massifs superposé au bruit de fond graphitique.</li><li>• Réalisation d'un ciblage systématique des anomalies MEGATEM potentiellement associées à la présence de sulfures massifs au sein des conducteurs graphitiques de l'Abitibi.</li></ul>