

## Projet 2018-07: Potentiel métallogénique au sein de la Province de Churchill

Par Jérôme Lavoie, Ing. M.Sc.A - CONSOREM

Le projet 2018-07 avait pour principal objectif de vérifier le potentiel métallogénique pour retrouver des minéralisations de type Ni-Cu-Co  $\pm$  EGP magmatique dans le sud-est de la Province de Churchill (en excluant la Fosse du Labrador). L'évaluation du potentiel pour ce type de minéralisation est justifié par les éléments suivants : 1) 99% des platinoïdes, 70% du nickel, et 2% du cuivre ainsi que de nombreux sous-produits métalliques tels que le fer, le manganèse, le chrome, le cobalt, l'étain, et parfois l'or sont produits par ces gisements magmatiques (Jébrak et Marcoux, 2008) et 2) le gisement de classe mondiale de Ni-Cu  $\pm$  Co  $\pm$  EGP de Voisey's Bay (Terre-Neuve-Et-Labrador) est localisé dans la même province géologique et que les mêmes types de roches qui encaissent la minéralisation sur ce gisement (lithologique et âge) sont également observées sur la zone d'étude. Par contre, selon plusieurs auteurs (*p. ex.* Barnes et Lightfoot, 2005; Lamberg, 2005; Eckstrand et Hubert, 2007), plusieurs étapes sont essentielles pour la mise en place des gîtes de Ni-Cu magmatiques : (1) un fort degré de fusion partielle du manteau qui permet la libération du Ni de l'olivine (Fo); (2) le transport du magma dans la croûte par des structures transcrustales; (3) la saturation en soufre du magma par contamination de matériel riche en soufre (souvent des sédiments); (4) le captage des métaux par le liquide sulfuré; (5) la concentration du liquide sulfuré dans les pièges structuraux des conduits (*p. ex.* des dépressions); (6) la cristallisation des sulfures, massive à la base de la chambre magmatique; et (7) des événements hydrothermaux de re-concentration et de bonification des sulfures (facultatif). Ainsi, autre

que le gisement magmatique de Voisey's Bay, quel est le potentiel réel pour l'exploration de ce type de gisement dans cette province géologique ?

La zone d'étude (~115 000 km<sup>2</sup>) couvre la presque-totalité du sud-est de la Province de Churchill du côté du Québec (1- la Zone Rachel-Laporte ; 2 – la Zone Noyau et 3- l'Orogène des Torngat). Selon Wardle et *al.* (2002), la Zone Noyau représente un microcontinent archéen séparé de la Province de Supérieur par un rift (1,91 à 1,89 Ga) et qui serait entré en collision avec le craton archéen de la Province de Nain (1,87 à 1,85 Ga) lors de l'orogénèse des Torngat. Subséquemment, le craton du Supérieur serait entré en collision (1,82 à 1,77 Ga) avec la Zone noyau lors de l'orogénèse du Nouveau-Québec. Selon Simard et *al.* (2013), la Zone noyau est composée de gneiss, de migmatites, de roches intrusives, de paragneiss et d'amphibolites, d'âges archéens à paléoprotérozoïques, métamorphisés au faciès des amphibolites et des granulites. Elle comprend une intrusion granitique et charnockitique d'envergure régionale, le Batholite de De Pas (1840 à 1805 Ma). Ce grand batholite s'étend vers le sud sur une distance de plus de 600 km et est interprété comme un arc magmatique subductionnel dans l'arrière-pays de l'Orogène du Nouveau-Québec.

La Zone Noyau a été divisée en différents domaines lithotectoniques en fonction de la composition et de l'âge des roches dominantes (Van der Leeden et *al.*, 1990; James et *al.*, 1996, Hammouche et *al.*, 2011 et 2012). Ces domaines sont séparés par de grands couloirs de cisaillement ayant une forte composante de

1 de 5

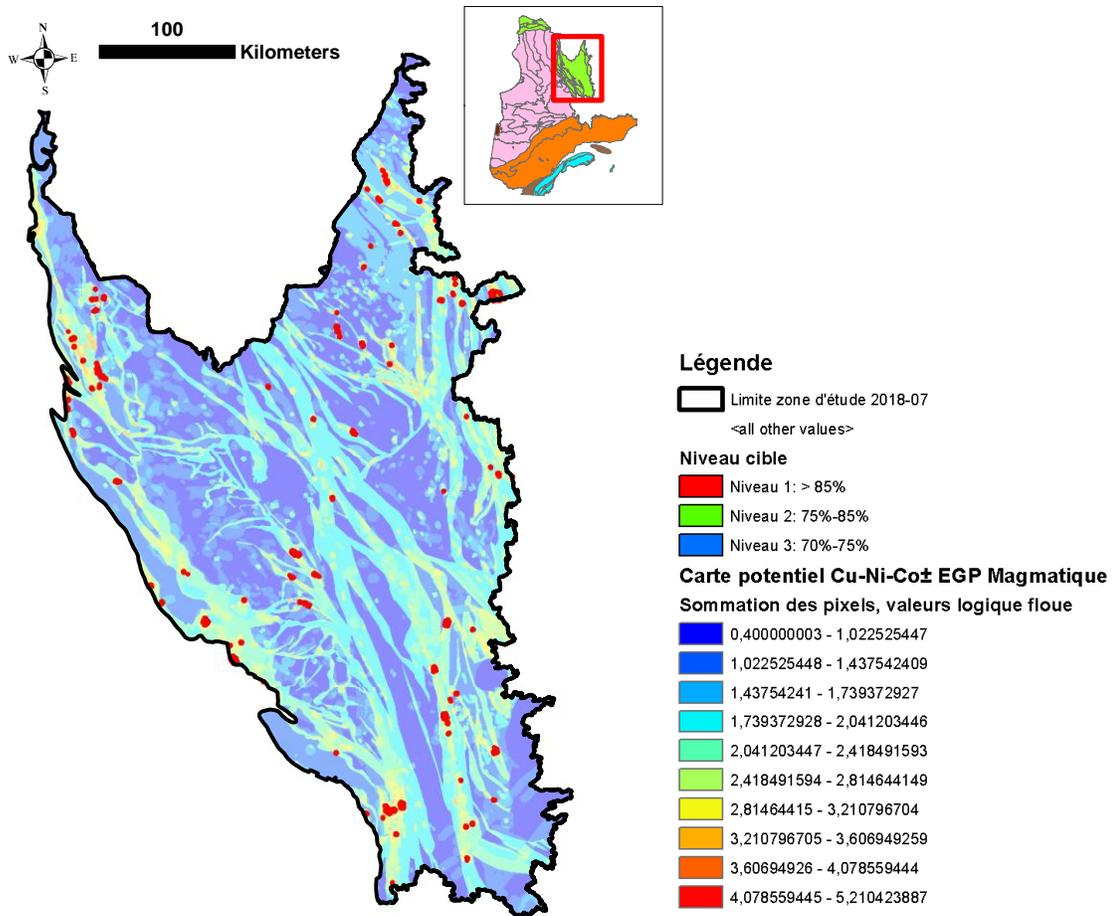
décrochement. La partie sud de la Zone noyau est également recoupée par des intrusions postorogéniques mésoprotérozoïques de compositions variées (anorthosite-gabbro-troctolite, granite, syénite, granite hyperalcalin) qui La méthodologie employée dans le cadre de ce projet fut l'élaboration d'un modèle d'inférence (modèle de potentiel) spécifique pour les minéralisations de type Ni-Cu-Co  $\pm$  EGP magmatique composée à partir de 6 paramètres géologiques: 1- le caractère primitif du magma ; 2- le contrôle structural (présence de zone de cisaillement régionale majeure ayant pu jouer le rôle de conduits transcrustaux) ; des critères de saturation en soufre du magma (rapport Cu/Zr; *p. ex.* Lightfoot et Hawkesworth, 1997; Li et *al.*, 2000; Naldrett et Li, 2007; Keays et Lightfoot, 2010; Darling et *al.*, 2010) et d'appauvrissement des magmas en métaux chalcophiles (rapport Ni/Ni\* ; *p. ex.* Lightfoot et *al.*, 2001, 2011; Darling et *al.*, 2010) ; 4- la proximité des sédiments ; 5- la présence de métaux primaires (Ni-Cu-Co), de métaux secondaires (Au-Cr) et la fertilité des magmas (rapport Ni/S ; Longuépée et Mathieu, 2014) et finalement 6- les métaux dans l'environnement secondaire (anomalies résiduelles en Ni-Cu-Co dans les sédiments de fond de lac calculés par régression spatiale calculée par la méthode de Trépanier, 2006). À partir de ces 6 paramètres, les couches évidentielles ont été construites avec les données de SIGEOM par des approches de type conceptuelles qui reposent sur l'expertise du modélisateur pour la détermination du poids des paramètres en fonction du modèle d'exploration à partir de techniques combinant la logique floue (An et *al.*, 1991) et la logique booléenne.

Le projet 2018-07 a permis de dresser, pour la première fois, un portrait global du potentiel

transcendent la limite entre les provinces de Churchill et de Nain. Le grade métamorphique augmente de l'ouest vers l'est passant du faciès schiste vert au faciès granulite.

métallogénique des minéralisations de type Ni-Cu-Co  $\pm$  EGP magmatique au sein du sud-est de la Province de Churchill. L'étude propose des guides d'exploration pour ce type de minéralisation à partir de 6 paramètres géologiques. En tout, 276 cibles, couvrant une surface totale de 238 km<sup>2</sup>, ont pu ainsi être générées et divisées en 3 niveaux: Niveau 1 (>85% des valeurs du modèle de potentiel), Niveau 2 (valeurs du modèle de potentiel situées entre 75% et 85%) et Niveau 3 (valeurs du modèle de potentiel situées entre 70% et 75%). Le projet aura également permis de traiter les données ré-analysées de sédiments de fond de lac par régression spatiale selon la méthode de Trépanier (2006). Ce traitement a permis de générer 111 anomalies sélectionnées avec de nouveaux critères selon 5 contextes métallogéniques : 1- minéralisations de type Ni-Cu-Co-EGP magmatique; 2- minéralisations en Cu-Zn associées aux sulfures massifs volcanogènes ; 3- minéralisations en Zr-Y-ETR-Métaux rares associées aux intrusions alcalines ; 4- minéralisations Au-As orogénique ; et 5- minéralisations Cu-Mo  $\pm$  Au associées aux intrusions. De plus, le traitement des levés aéromagnétiques de haute résolution a permis : 1) l'extraction des crêtes magnétiques sur la zone d'étude selon la méthodologie de Lavoie et Allard (2018) et 2) l'interprétation des principaux couloirs de déformation. Finalement, le projet aura permis de faire un retour sur de nombreux projets CONSOREM ayant touché à la thématique Ni-Cu-Co  $\pm$  EGP magmatique et de nombreux projets méthodologiques.





Carte de potentiel de minéralisation de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique et cibles de favorabilité pour l'observation de ce type de minéralisation sur la zone d'étude 2018-07 (n = 276 cibles; surface = 238 km<sup>2</sup>). Les cibles sont définies à partir du modèle d'inférence ci-haut et classées en 3 niveaux de favorabilité.

## FICHE SOMMAIRE

<b>Objectifs</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Établir des guides d'exploration pour des minéralisations de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique dans le sud-est de la Province de Churchill;</li><li>♦ Définir des cibles d'exploration suite à l'élaboration de guides d'exploration ;</li><li>♦ Augmenter les connaissances géologiques de la zone d'étude ;</li><li>♦ Rétrospective de plusieurs projets sur la thématique Ni-Cu magmatique et outils méthodologiques développés au CONSOREM (volet transfert et intégration) ;</li></ul>
<b>Résultats</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Élaboration de nouveaux guides pour l'exploration de gisements de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique dans la Province de Churchill ;</li><li>♦ 276 cibles d'exploration pour des minéralisations de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique (238 km<sup>2</sup>).</li></ul>
<b>Innovations</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ Pour la première fois, un portrait global est dressé sur le potentiel métallogénique pour des minéralisations de type Ni-Cu-Co-EGP magmatique dans la Province de Churchill ;</li><li>♦ Nouveaux guides d'exploration pour des minéralisations de type Ni-Cu-Co-EGP magmatique ;</li><li>♦ Nouveau traitement des ré-analyses ICP-MS des sédiments de fond de lac par des techniques de régression spatiale.</li><li>♦ Nouveau traitement des levés aéromagnétiques de haute résolution.</li></ul>
<b>Produits livrés</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>♦ 3 présentations PowerPoint et 1 rapport ;</li><li>♦ Guides d'exploration sous forme d'un modèle de potentiel minéral applicable à d'autres secteurs prospectifs pour retrouver des minéralisations de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique;</li><li>♦ 276 cibles d'exploration pour des minéralisations de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique (238 km<sup>2</sup>) répartie sur la zone d'étude et divisée en 3 niveaux:</li><li>♦ 12 cibles de niveau 1 (&gt;85% des valeurs du modèle de potentiel)</li><li>♦ 122 cibles de niveau 2 (valeurs du modèle de potentiel situées entre 75% et 85%)</li><li>♦ 141 cibles de niveau 3 (valeurs du modèle de potentiel situées entre 70% et 75%)</li><li>♦ Valeurs résiduelles des sédiments de fonds de lac calculés par régression spatiale basée sur la méthode de Trépanier (2006) sur les ré-analyses ICP-MS et 111 anomalies sélectionnées avec de nouveaux critères basés selon 5 contextes métallogéniques :</li><li>♦ Minéralisations de type Ni-Cu-Co ± EGP magmatique ;</li><li>♦ Minéralisations en Cu-Zn associées aux sulfures massifs volcanogènes ;</li><li>♦ Minéralisations en Zr-Y-ETR-Métaux rares associées aux intrusions alcalines ;</li><li>♦ Minéralisations Au-As orogénique ;</li><li>♦ Minéralisations Cu-Mo ± Au associées aux intrusions.</li><li>♦ 2 couches vectorielles obtenues par le traitement des levés aéromagnétiques de haute résolution : 1) les crêtes magnétiques selon la méthodologie de Lavoie et Allard (2018) et 2) l'interprétation des couloirs de déformation sur la zone d'étude;</li><li>♦ Couche matricielle de la cartographie prévisionnelle des intrusions mafiques et ultramafiques selon la méthodologie modifiée de Trépanier (2008) et Bigot (2015);</li><li>♦ Base de données GDB et Revue de littérature</li></ul>