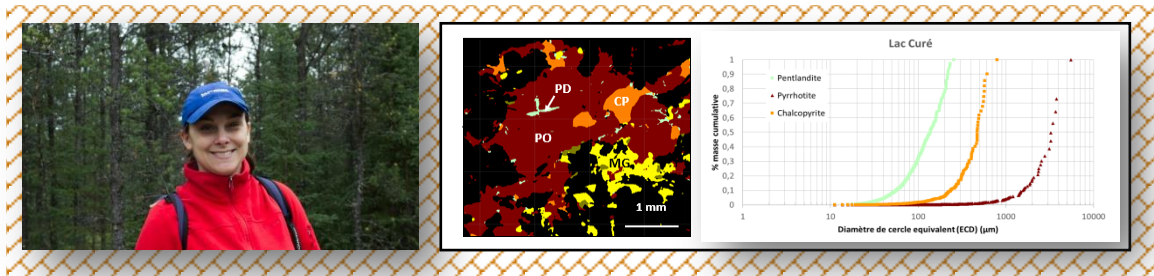


## Projet 2021-04 : Acquisition et valorisation de données géométallurgiques à un stade précoce d'exploration — Phase I



### Stéphanie Lavaure, géo., Ph. D. — CONSOREM

La géométallurgie est une science qui regroupe plusieurs domaines d'expertises (géologie, métallurgie, chimie, génie minier, etc.) dans le but d'améliorer la compréhension de la variabilité d'un gisement et d'en optimiser le développement. La géométallurgie permet de lier les caractéristiques géologiques d'un gisement et de son encaissant avec leur comportement à l'usine de traitement de minerai et dans les parcs à résidus. En effet, les propriétés géologiques des roches (fracturation, minéralogie, granulométrie, géochimie, etc.) vont déterminer les capacités de concassage et de broyage, l'efficacité de la récupération, la qualité des concentrés, mais aussi le potentiel de valorisation des résidus miniers. L'objectif final de la géométallurgie étant de créer des bases de données regroupant l'ensemble des informations liées aux opérations minières autant au niveau du minerai que des roches encaissantes. Ces bases de données sont alimentées tout au long du cycle minier depuis l'étape d'exploration à la restauration minière. Les données minéralogiques sont une information essentielle de ces bases de données.

Intégrer une analyse des données minéralogiques dès l'exploration précoce est fondamental pour i) identifier les valorisations possibles du minerai et des futurs résidus miniers, et ii) déterminer le plus tôt possible les éventuels problèmes opérationnels qui devront être adressés lors des études techniques. De plus, l'introduction de la géométallurgie dès l'exploration précoce permettrait d'ajouter une couche d'informations supplémentaires afin de prioriser les travaux sur les indices les plus prometteurs autant en termes de teneur qu'en termes de qualité.

À travers une revue détaillée de la littérature, la première année du projet 2021-04 a permis d'établir un catalogue des problématiques géométallurgiques communes aux gisements aurifères ainsi qu'un catalogue pour les gisements Ni-Cu-Co-EGP magmatique. Pour chacun de ces types de gisement, une liste a été établie pour 1) les minéraux susceptibles de contenir la substance recherchée et les sous-produits possibles ; 2) les minéraux susceptibles de contenir des éléments problématiques (délétères) et 3) les facteurs minéralogiques influençant la performance lors du traitement de minerai. Un guide méthodologique, identifiant l'ensemble des éléments à évaluer selon la substance et le type d'indice, a ensuite été élaboré (Figure 1). Enfin, un guide des outils analytiques pouvant être utilisés pour acquérir les données nécessaires à l'évaluation a été réalisé. Ces guides aideront à la mise en place de protocoles d'acquisition de données chimiques et minéralogiques à l'étape précoce de l'exploration en fonction du type d'indice.

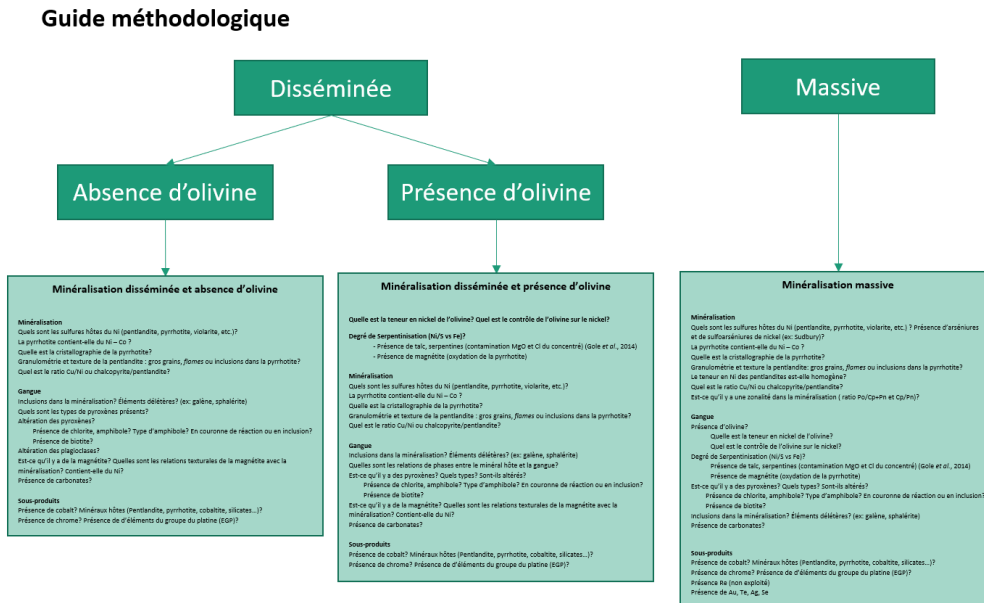


Figure 1 : Extrait du guide méthodologique pour les indices de Ni-Cu-Co-EGP magmatique

Le guide méthodologique établi pour les gisements Ni-Cu-Co-EGP magmatiques a été mis en application sur six indices de la région Saguenay Lac-Saint-Jean. Une compilation des informations existantes pour chacun des indices a été réalisée à partir de rapports disponibles sur le SIGEOM et d'une thèse universitaire. Pour deux de ces indices, des données minéralogiques ont également été acquises de manière automatisée sur des lames minces et sur des sections polies avec les outils ART Section et ARTMin (développé par IOS services géoscientifiques). Une méthode de valorisation des données générées a ensuite été établie, notamment pour l'évaluation de la granulométrie des différentes phases minérales et des inclusions.

Une base de données de chimies minérales de pentlandite, pyrrhotite, chalcopyrite provenant de plusieurs gisements Ni-Cu-Co-EGP de classe mondiale a été montée à partir de données de la littérature afin de les comparer aux indices étudiés du Saguenay-Lac-Saint-Jean. Les résultats ont notamment montré la forte teneur en cobalt des pentlandites de certains indices du Saguenay-Lac-Saint-Jean (SLSJ) (Figure 2).

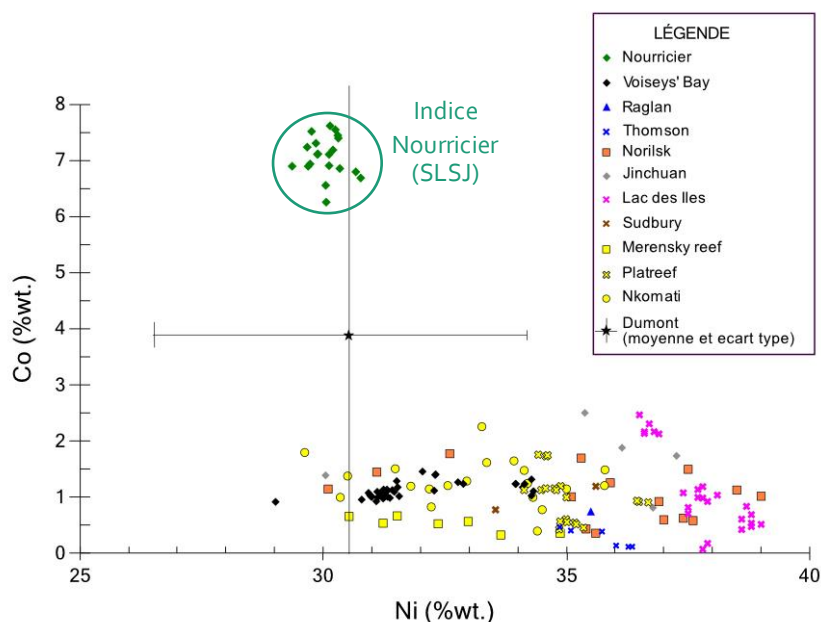


Figure 2 : Teneur en Ni vs Co dans les pentlandites.

Sources des données : Cabri *et al.*, 1984 ; Chen *et al.*, 2015 ; Chopard, 2017 ; Darlington Manyeruke, 2007 ; Dare *et al.*, 2010 ; Dare *et al.*, 2014 ; Duran, 2015 ; Huss, 2002 ; Godel, 2007 ; Jiao *et al.*, 2017 ; Kelvin, 2015 ; Liwanag, 2001 ; Mansur, 2020 ; Royal Nickel Corporation, 2019 ; Soquem et Mines d'or Virginia, 2000 et 2001 ; Van Zyl, 1996 ; Wang *et al.*, 2021

## FICHE SOMMAIRE PROJET 2021-04

### Objectifs

- ◆ Établir un catalogue des problématiques géométallurgiques communes pour différents types de minéralisation (Au, Ni-Cu-Co-EGP, Cu-Zn±Pb SMV, Fe-Ti-V, Nb-Te-ETR).
- ◆ Rédiger un guide aidant à la mise en place de protocoles d'acquisition de données chimiques et minéralogiques à l'étape précoce de l'exploration en fonction du type d'indices.

### Résultats

- ◆ Catalogues des problématiques opérationnelles liées à la minéralogie pour deux types de minéralisation : Au et Ni-Cu-Co-EGP magmatique.
- ◆ Guides méthodologiques comprenant une description 1) des minéraux susceptibles de contenir la substance recherchée et les sous-produits possibles ; 2) des minéraux susceptibles de contenir des éléments problématiques (délétères) ; 3) des facteurs minéralogiques qui influencent la performance au traitement de minerai 4) un guide des outils analytiques pouvant être utilisés pour acquérir les données à l'étape précoce d'exploration.
- ◆ Compilation de données de chimies minérales de pentlandite, pyrrhotite, chalcopyrite provenant de neufgisements Ni-Cu-Co-EGP à travers le monde et cinq indices du Saguenay-Lac-Saint-Jean.
- ◆ Évaluation d'un outil d'analyse minéralogique automatisée sur lames minces et sur sections polies.

### Innovations

- ◆ Méthode de valorisation des données générées par l'analyse minéralogique automatisée sur lames minces et sur sections polies.

### Produits livrés

- ◆ Trois présentations PowerPoint
- ◆ Base de données Access de chimies minérales de pentlandite, pyrrhotite et chalcopyrite
- ◆ Guide méthodologique : Au et Ni-Cu-Co-EGP magmatique
- ◆ Revue de littérature
- ◆ Rapport

