

## **Projet de doctorat (PhD) sur les minéraux critiques et stratégiques Université du Québec à Chicoutimi (Québec, Canada)**

### **Sujet**

Contexte géologique des minéralisations Ni-Cu-Co et Fe-V-Ti-P du Complexe anorthositique du Lac-Saint-Jean

### **Contexte géologique et problématique**

Les massifs anorthositiques-mangérites-charnokites-granites (AMCG) Protérozoïques sont communs dans la Province de Grenville au Québec, Canada. Ces massifs sont les hôtes des minéralisations orthomagmatiques en Fe-Ti-V-P (associées à l'ilménite, magnétite et apatite) et Ni-Cu-Co (associées aux sulfures magmatiques), tous des sources potentielles de métaux critiques et stratégiques. Plusieurs compagnies d'exploration et prospecteurs explorent activement pour le Fe-V-Ti-P et le Ni-Cu-Co dans le Grenville. Une meilleure compréhension des processus et milieu de formation de ces minéralisations (c.-à-d. relation avec les roches hôtes) pourrait améliorer les modèles d'exploration pour ces gisements dans les suites AMCG du Québec.

Le Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean dans le Grenville central est l'un des plus grands massifs anorthositiques au monde. Il est hôte du gisement du Lac à Paul, une ressource de classe mondiale de phosphore (P), ainsi que de nombreux indices de Fe-Ti-V-P et Ni-Cu souvent aux marges du complexe. Un cadre géologique et de nouveaux outils de cartographie pouvant identifier des lobes diapiriques individuels, des structures de conduits et/ou des zones de cisaillement dans les massifs anorthositiques seraient bénéfiques pour aider à prédire la localisation de minéralisations potentielles.

### **Objectifs et méthodes**

Le but du projet de doctorat proposé est de mieux contraindre la pétrogenèse des minéralisations orthomagmatiques (Ni-Cu-Co et Fe-Ti-V-P) qui se forment dans les massifs d'anorthosite, en particulier comment et où elles sont mises en place. La Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean sera utilisée comme objet étude pour ce projet. L'accent sera mis sur les relations entre les anorthosites hôtes et les minéralisations.

Les objectifs de ce projet sont :

- déterminer la distribution spatiale des différents faciès, compositions et structures (lobes) d'anorthosite dans les marges Est et Ouest de la Suite anorthositique de Lac-Saint-Jean
- caractériser les relations entre les faciès/textures/structures des roches anorthositiques et les minéralisations en Fe-Ti-V-P et Ni-Cu-Co dans les secteurs d'étude et les implications pour l'exploration minérale dans ce secteur.
- identifier les relations entre les minéralisations et les hôtes anorthositiques; exemples: injection le long des zones de cisaillement dans l'anorthosite; association avec les petites intrusions mafiques (système de conduits) qui se sont mises en place dans le massif anorthositique; drainage du liquide résiduel (enrichi en Fe, Ti, V, P) du diapir d'anorthosite vers ses marges ou des fractures.

La méthodologie de terrain comprendra la cartographie géologique de détail à l'été 2022 et 2023. Ce projet combine des techniques classiques de description/documentation des différents faciès anorthositiques et de la minéralisation en oxydes de fer et sulfures (cartographie sur le terrain, pétrographie, géochimie de roche totale, microsonde électronique), de nouvelle technique d'analyse sur le terrain de la calcicité des plagioclases (analyseur portatif à fluorescence des

rayons X (pXRF)), ainsi que des analyses plus spécialisées (ablation laser ICP-MS et isotopes d'oxygène).

L'étudiant aura accès à des équipements analytiques à l'avant-scène de la technologie sur place au Laboratoire des matériaux terrestres de l'Université du Québec à Chicoutimi ([LabMaTer](#)).

### **Date de début**

**Été 2022** : travaux de terrain, région Saguenay-Lac-Saint-Jean, Québec, Canada

Septembre 2022 : début des études à l'Université du Québec à Chicoutimi (UQAC)

### **Direction de recherche**

[Sarah Dare](#) et [Renée-Luce Simard](#) (Université du Québec à Chicoutimi, UQAC)

Abdelali Moukhsil (Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles du Québec, MERN)

L'équipe de direction offre une expertise de haut niveau aux étudiants en cartographie de terrain (Renée-Luce Simard, plus de 20 ans d'expérience en cartographie géologique et en industrie) et en géochimie (Sarah Dare, directrice de LabMaTer et titulaire d'une Chaire de recherche du Canada en géochimie appliquée aux gisements de minerai). De plus, l'étudiant sera intégré au Centre d'Études sur les Ressources minérales de l'UQAC qui comporte une équipe (professeurs et étudiants) de recherche importante sur les minéraux et les métaux critiques.

Ce projet contribuera à la formation de futurs « professionnels hautement qualifiés » (PHQ), prêts pour d'éventuels emplois comme géologue-cartographe au sein du MERN et ailleurs.

### **Programme d'études**

[Doctorat en sciences de la Terre et de l'atmosphère](#), UQAC

### **Bourse**

Un soutien financier de 24 000 \$ par an pour trois ans sera offert à l'étudiant(e) choisi(e), couvrant le coût de la vie à Chicoutimi et les frais de scolarité. Le candidat pourra compléter cette bourse en occupant des postes d'auxiliaires d'enseignement à l'UQAC. Tous les autres coûts du projet (terrain, analyses, etc) seront également couverts.

### **Profil recherché**

Le candidat ou la candidate idéal(e) aura une maîtrise en géologie ou génie géologique; de l'expérience/intérêt en cartographie géologique, géochimie, pétrologie ignée et géologie économique; des capacités de rédaction scientifique, idéalement démontrées par un projet de maîtrise; et une passion pour la science et la découverte.

La personne postulante doit démontrer un intérêt pour éventuellement travailler au Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles (MERN) du Québec après le doctorat.

La maîtrise du français parlé et écrit est essentielle; la maîtrise de l'anglais écrit un atout. Un permis de conduire valide est un atout.

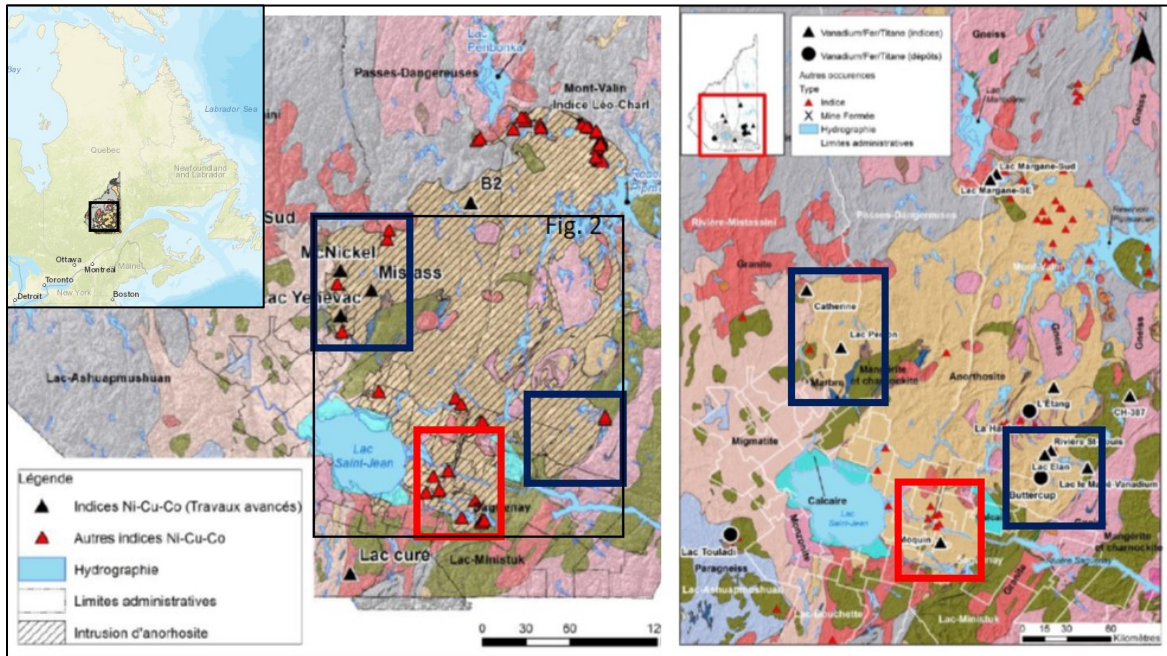
### **Soumission des candidatures**

Les personnes intéressées peuvent soumettre leur dossier de candidature à la professeure

**Sarah Dare** au courriel suivant [Sarah1\\_Dare@uqac.ca](mailto:Sarah1_Dare@uqac.ca) avant le **15 février 2022**.

Le dossier de candidature doit comprendre les documents suivants : CV, lettre de motivation incluant les noms et coordonnées de trois références et relevé de notes.





Zones des études proposées pour la Maîtrise (rouge) et le Doctorat (bleu). Localisation des indices et dépôts de Ni-Cu-Co (gauche) et V (droit). Géologie et localisations des indices tirées des fiches d'information minérale de la Table Régionale de Concertation Minière; SIGÉOM, 2021; carte géologique CERM-PACES 2013)

