

## Introduction

À l'été 2015, des travaux de cartographie régionale ont été effectués dans le secteur de Kuujuaq (NTS 24K) par le Ministère de l'Énergie et des Ressources Naturelles (MERN) en collaboration avec la Commission géologique du Canada (CGC) dans le cadre du projet Hudson-Ungava sous le programme de Géocartographie pour l'Énergie et les Minéraux (GEM-2). Les intrusions mafiques et ultramafiques à l'étude se situent à l'ouest de Kuujuaq (feuilles SNRC 24K05-K06-K12), dans un secteur restreint (~150 km<sup>2</sup>) de la zone lithotectonique de Gerido (fig. 1).

Bien que le potentiel en ÉGP-Ni-Cu soit reconnu dans ce secteur, les intrusions sont toutes regroupées sous le terme général des filons-couches de Montagnais. La présence d'une répétition structurale pourrait également avoir un impact sur ce potentiel et sur la distribution des minéralisations. Cette contribution vise donc à distinguer les différentes intrusions mafiques et ultramafiques d'après leur minéralogie et leurs affinités géochimiques.

Dans le cadre de cette étude, 406 stations ont été visitées, incluant 296 échantillons. Une section détaillée de chacune des trois types d'intrusions a été effectuée avec un échantillonnage plus serré. Parmi ces échantillons, 140 ont fait l'objet d'une caractérisation pétrographique et d'une caractérisation géochimique pour les éléments majeurs, traces et métaux précieux. Également, 47 lames minces polies ont été analysées à la microsonde dont 28 pour les silicates (olivine, pyroxène, plagioclase, amphibole) et 19 pour les oxydes (chromite).

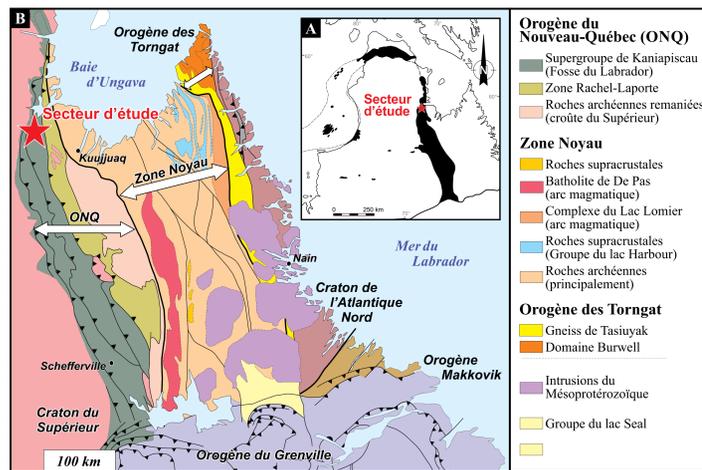


Figure 1. Localisation du secteur d'étude. A) Carte simplifiée de la partie est de la Ceinture Circum-Supérieure (modifiée de Clark et Wares, 2004). B) Carte géologique simplifiée montrant les principales provinces géologiques à l'est du Craton du Supérieur (modifiée de James et al., 2003).

## Géologie régionale

La Fosse du Labrador est comprise dans la Ceinture du Circum-Supérieur (fig. 1A) qui constitue l'extrémité nord-ouest de l'Orogène Trans-Hudsonien. Elle consiste en une séquence supracrustale paléoproterozoïque située à la marge orientale du Craton du Supérieur. Cette séquence plissée et métamorphosée lors de l'orogénèse du Nouveau-Québec, entre 2,17 et 1,87 Ga, est le résultat de la collision entre le craton archéen du Supérieur et la Zone noyau de la Province de Churchill. La Fosse du Labrador a été subdivisée en plusieurs zones lithotectoniques (fig. 1B), limitées par des failles de chevauchement majeures ou des discordances d'érosion, incluant trois zones sédimentaires autochtones et parautochtones (Béard, Cambrien et Tamarack), trois zones sédimentaires allochtones (Mélèzes, Schefferville et Wheeler), cinq zones volcano-sédimentaires regroupées en 3 cycles volcaniques : 1) Howse, 2) Payne, Gerido et Retty, et 3) Hurst. Les filons-couches de Montagnais, de composition mafique et ultramafique d'affinité tholéitique, recoupent les séquences supracrustales des cycles 1 et 2 sur un intervalle de plus de 280 millions d'années (Clark et Wares, 2004).

## Géologie locale

Dans le secteur à l'étude (fig. 2), les filons-couches mafiques et ultramafiques de Montagnais sont injectés principalement dans les formations sédimentaire de Baby et volcanique d'Hellancourt, constituant le Groupe de Koksoak associé au deuxième cycle volcano-sédimentaire. Les travaux ont permis de reconnaître trois types d'intrusions : mafiques (IM), ultramafiques (IUM) et mafiques à ultramafiques (IMUM).

Les observations de terrain, la pétrographie, la géochimie ainsi que la compilation des données géologiques disponibles nous ont permis de produire une nouvelle carte géologique présentée à la figure 2. Jusqu'à présent, la région étudiée semble représenter une succession homoclinale, où la stratigraphie évolue vers l'est. Au moins une répétition structurale, causée par la faille chevauchante de Rachel, est interprétée. Le métamorphisme régional est au faciès des schistes verts moyens et les textures ignées sont bien préservées. Par contre, la minéralogie primaire est seulement préservée localement.

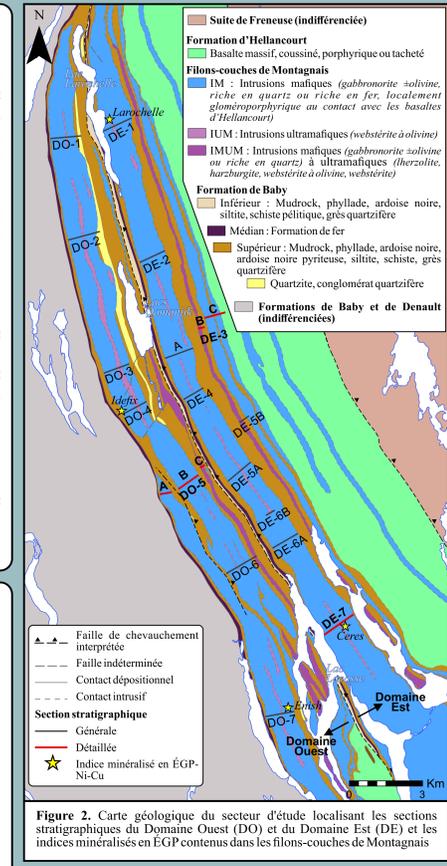


Figure 2. Carte géologique du secteur d'étude localisant les sections stratigraphiques du Domaine Ouest (DO) et du Domaine Est (DE) et les indices minéralisés en ÉGP-Ni-Cu.

## Intrusions mafiques (IM)

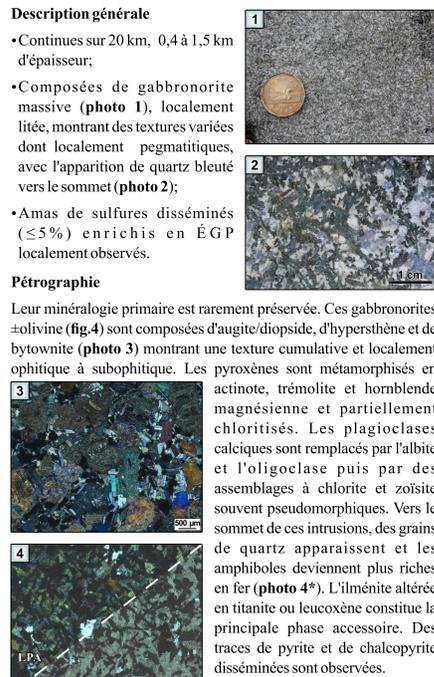
### Description générale

- Continues sur 20 km, 0,4 à 1,5 km d'épaisseur;
- Composées de gabbronorite massive (photo 1), localement litée, montrant des textures variées dont localement pegmatitiques, avec l'apparition de quartz bleuté vers le sommet (photo 2);
- Amas de sulfures disséminés (<5%) enrichis en ÉGP localement observés.

### Pétrographie

Leur minéralogie primaire est rarement préservée. Ces gabbronorites ± olivine (fig. 4) sont composées d'augite/diopside, d'hypersthène et de bytownite (photo 3) montrant une texture cumulative et localement ophitique à subophitique. Les pyroxènes sont métamorphosés en actinote, trémolite et hornblende magnésienne et partiellement chloritisés. Les plagioclases calciques sont remplacés par l'albite et l'oligoclase puis par des assemblages à chlorite et zoïsite souvent pseudomorphiques. Vers le sommet de ces intrusions, des grains de quartz apparaissent et les amphiboles deviennent plus riches en fer (photo 4\*). L'ilménite altérée en titanite ou leucoxène constitue la principale phase accessoire. Des traces de pyrite et de chalcopryrite disséminées sont observées.

\*LPA: Lumière polarisée analysée  
LPGA: Lumière polarisée non analysée



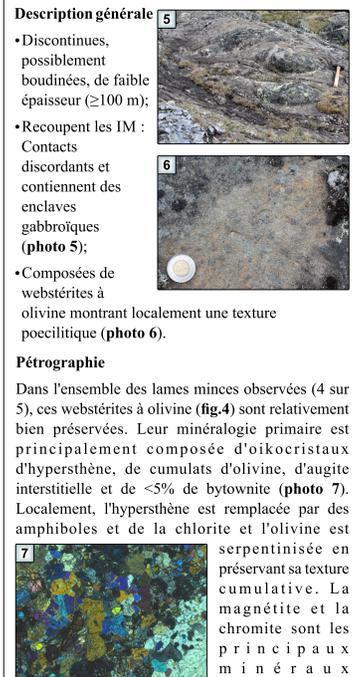
## Intrusions ultramafiques (IUM)

### Description générale

- Discontinues, possiblement boudinées, de faible épaisseur (<100 m);
- Recoupent les IM : Contacts discordants et contiennent des enclaves gabbrôiques (photo 5);
- Composées de webstérites à olivine montrant localement une texture poecilitique (photo 6).

### Pétrographie

Dans l'ensemble des lames minces observées (4 sur 5), ces webstérites à olivine (fig. 4) sont relativement bien préservées. Leur minéralogie primaire est principalement composée d'ortho- et clinopyroxènes, de cumulus d'olivine, d'augite interstitielle et de <5% de bytownite (photo 7). Localement, l'hypersthène est remplacé par des amphiboles et de la chlorite et l'olivine est serpentinisée en préservant sa texture cumulative. La magnétite et la chromite sont les principaux minéraux accessoires.



## Intrusions mafiques à ultramafiques (IMUM)

### Description générale

- Continues sur au moins 20 km, 130 m d'épaisseur;
- Composées d'une séquence différenciée ultramafique à bordure figée mafique (gabbronorite) débutant par une webstérite suivie d'une lherzolite poecilitique puis d'une alternance (photo 8) de webstérite à olivine (photo 9A) et de lherzolite (photo 9B);
- Comprend une partie mafique sommitale composée de gabbronorite avec l'apparition de quartz bleuté vers le sommet.

### Pétrographie

**Gabbronorite ± olivine (fig. 4) :** Leur minéralogie métamorphique est similaire aux gabbronorites des IM (voir cette section). Une texture granophyrique est observée dans les gabbronorites à quartz.

**Webstérite (fig. 4) :** Composée d'hornblende et d'actinote localement grossière et fibreuse. Ces grandes actinotes sont poeciloblastiques. Des assemblages à chlorite-zoïsite remplacent <10% de plagioclase contenu dans la roche. L'ilménite altérée en leucoxène constitue la phase accessoire.

**Clinopyroxénite et webstérite à olivine (fig. 4) :** Composée de kaersutite, d'hornblende magnésienne, de trémolite et d'actinote, parfois chloritisées, montrant des textures d'enchevêtrement et poeciloblastiques. Seuls les clinopyroxènes sont préservés (photo 10). Des cumulus d'olivine serpentinisée bordés d'amphiboles enchevêtrés apparaissent dans les unités plus magnésiennes. La phase matricielle comprend un mélange de chlorite et de serpentine. Les minéraux accessoires incluent la magnétite, l'ilménite, le leucoxène, la chromite et l'apatite.

**Lherzolite et harzburgite (fig. 4) :** La minéralogie est similaire aux webstérites à olivine, mais la phase cumulative est dominante. Ce sont des ortho- à mésocumulus d'olivine serpentinisées (photo 11). Les grandes amphiboles et les quelques clinopyroxènes préservés sont poeciloblastiques et poecilitiques, respectivement. La chromite et la magnétite sont les principaux minéraux accessoires.

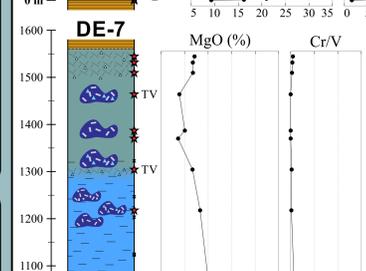
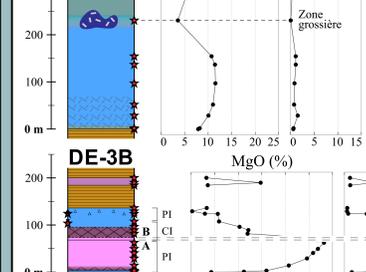
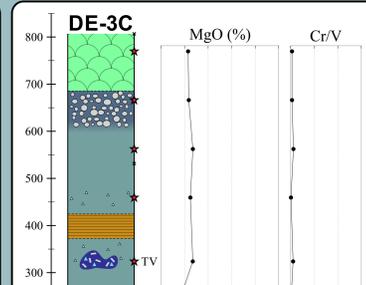
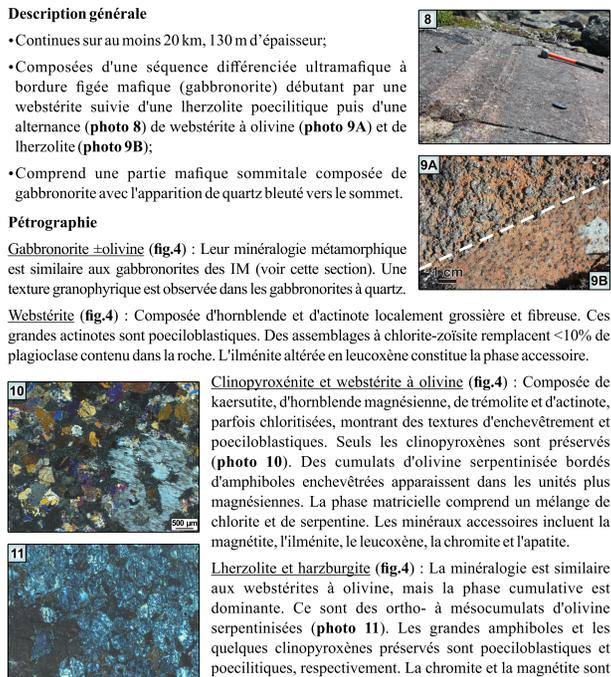


Figure 3. Sections stratigraphiques détaillées du Domaine Est montrant les variances lithologiques et géochimiques du MgO et Cr/V.

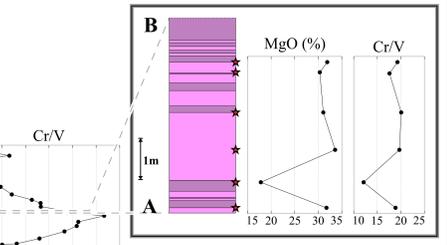


Figure 3. Sections stratigraphiques détaillées du Domaine Est montrant les variances lithologiques et géochimiques du MgO et Cr/V.

## Variations stratigraphiques du MgO et du Cr/V

Les profils géochimiques des sections stratigraphiques faites dans les IM, IUM et IMUM du Domaine Ouest sont comparables à celles du Domaine Est (fig. 2). Les coupes DE-7 (IM et IUM), DE-3B (IMUM) et DE-3C (IM) représentent schématiquement une section au travers des trois types d'intrusions jusqu'à la formation volcanique d'Hellancourt (fig. 3). La différenciation magmatique s'observe bien sur les profils des teneurs en MgO et des rapports Cr/V, où la polarité stratigraphique vers l'est est mise en évidence. Les bordures de refroidissement basales sont de composition moins magnésienne que leurs unités supérieures. Les informations qui suivent présentent une comparaison des valeurs obtenues en MgO et Cr/V de toutes les sections détaillées.

### IM

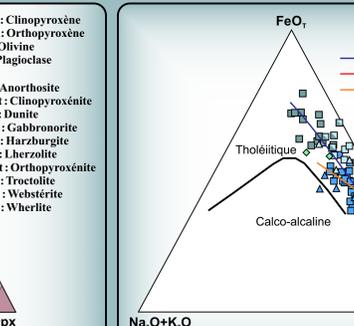
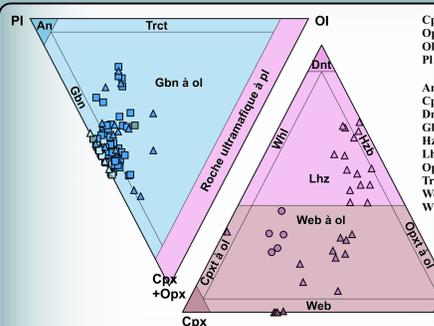
- Bordure de refroidissement basale composée de gabbronorite à ± quartz avec 7,30 à 8,46% MgO et 0,55 à 1,12 Cr/V.
- Atteignent, en moyenne, jusqu'à 13% MgO et Cr/V 10 avant de diminuer graduellement jusqu'à 4 à 7% MgO et Cr/V 0,1 à 0,4.

### IUM

- Aucun contact n'est observé, mais leur signature géochimique se distingue des IM qui les contiennent, entres autres avec des valeurs de 18,96 à 24,08% MgO et de Cr/V entre 13,07 et 16,94.

### IMUM

- Bordure de refroidissement basale composée de gabbronorite à olivine, ± calcite et ± biotite avec des teneurs de 9,26-10,89% MgO et des valeurs Cr/V de 1,57-2,03.
- Séquence ultramafique litée : Jusqu'à 30,68-33,58% MgO et 17,8-26,7 Cr/V pour les périodites et 25,72-27,78% MgO et 12,97-15,61 Cr/V pour les webstérites à olivines.
- Gabbronorite sommitale : Vers le sommet, le MgO diminue jusqu'à 5,19-9,63% et Cr/V jusqu'à 0,55-3,64.



## Lithogéochimie

### Série magmatique

La figure 5 montre que les intrusions sont différenciées suivant une tendance tholéitique. L'enrichissement progressif en fer dans les IM est plus important que pour les deux autres types d'intrusions. Dans les IMUM, les roches sont plus magnésiennes. L'enrichissement en fer est moins hâif dans les unités ultramafiques et augmente considérablement dans les unités mafiques. Celles-ci tendent plus rapidement vers le pôle alcalin que pour les IM. Qu'un très faible enrichissement en fer est observé dans les IUM. Leur tendance se rapproche de celle observée dans les unités ultramafiques des IMUM.

### Variation des éléments majeurs

• La figure 6A montre bien la distinction entre les types de gabbronorites. Il n'y a pas de variations notables de l'Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> versus MgO, due à l'omniprésence du plagioclase dans ces gabbronorites généralement mésocristalines. Une légère hausse du CaO et une baisse du FeO<sub>T</sub>, lorsque MgO augmente se corrélient au fractionnement des pyroxènes associé à la différenciation de magmas tholéitiques. La section DE-3C, présentée à la figure 3, atteint les roches volcaniques de la formation d'Hellancourt. Sur les diagrammes des éléments majeurs, ces derniers semblent suivre la même tendance que les gabbronorites des IM.

• Bien que minime, la figure 6B montre que les éléments majeurs des IUM varient. Les bordures inférieures montrent des valeurs plus faibles en MgO et FeO<sub>T</sub>, et plus élevées en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> et CaO que les échantillons récoltés vers le centre de ces intrusions. De plus, leur signature géochimique se rapproche étroitement des webstérites à olivine des IMUM.

• Le découplage des valeurs en Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, CaO et FeO<sub>T</sub> observé dans la figure 6C distingue la partie centrale, composée de la séquence litée jusqu'aux premières gabbronorites qui s'y superposent, des extrémités de ces intrusions. Le fractionnement du plagioclase est graduel (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> versus MgO). Le CaO augmente dans les gabbronorites due au fractionnement des pyroxènes, alors que la tendance est inversée pour les unités ultramafiques, associé à la présence de cumulus d'olivine. Une corrélation positive est observée pour le FeO<sub>T</sub> versus MgO, associée notamment à la hausse du contenu en oxydes de fer sous forme de chromite.

## Conclusion

L'étude de terrain combinée aux observations pétrographiques et géochimiques a permis de mieux définir les trois types d'intrusions, appartenant aux filons-couches de Montagnais. Les similitudes observées entre les intrusions du Domaine Ouest et du Domaine Est indiquent qu'il existe bien une répétition structurale suivant la faille de chevauchement de Rachel. D'après les premières interprétations géochimiques, les intrusions de Montagnais font partie d'une même série magmatique et semblent être comagmatiques aux roches volcaniques d'Hellancourt, tel que suggéré par Clark et Wares (2004).

## Travaux à venir

Une étude plus approfondie de la géochimie, combinée à la chimie minérale vont permettre de vérifier les premières interprétations. Les résultats obtenus seront également comparés avec les autres intrusions assignées aux filons-couches de Montagnais au travers la Fosse du Labrador. La distribution et l'évaluation du contexte géologique de la minéralisation en ÉGP-Ni-Cu observée dans ces intrusions seront abordés afin d'évaluer leur potentiel minéral.

## Remerciements

Nous tenons à remercier Carl Bilodeau (MERN), David Corrigan (CGC) et toute l'équipe du MERN de Wolf Camp pour leur aide et leur soutien durant la réalisation des travaux de terrain en 2015. Nous voulons également souligner Annick Morin et Pierre Brouillette pour leur grande expertise en GIS et pour la gestion de la base de données. Cynthia Brind'Amour-Côté, du Fond Minier du Nunavut, d'avoir pris le temps de présenter les indices minéralisés sur le terrain. Les compagnies Midland Exploration Ltd et Northern Shield Resources Inc. pour nous avoir partagé l'accès à leur banque de données et pour les discussions intéressantes que nous avons eues.

## Légende

- Contact interprété
- - - Contact observé
- Formation volcanique d'Hellancourt
  - Basalte coussiné
- Filons-couches de Montagnais
  - Type d'intrusion
    - Mafiques (IM)
    - Ultramafiques (IUM)
    - Mafiques à ultramafiques (IMUM)
- Lithologies
  - Harzburgite/Lherzolite
  - Webstérite à olivine
  - Webstérite
  - Gabbronorite ± olivine
  - Gabbronorite riche en fer
  - Gabbronorite à quartz
  - Gabbronorite glomérophyrique
  - Poche grossière à pegmatitique
- Structure/texture
  - Litage magmatique
  - Texture subophitique à ophitique
- Formation de Baby supérieur
  - Siltstone et mudstone localement en alternance avec un niveau de conglomérat à quartz
- Échantillon ayant une lame mince et une analyse géochimique
- Station avec ou sans échantillon témoin

## Références

Clark, T. and Wares, R., 2004. Lithotectonic and metallogenic synthesis of the New Quebec Orogen (Labrador Trough); Ministère de l'Énergie et des ressources naturelles du Québec, Série des manuscrits bruts: MM 2005-01; 174p., 2 maps.

Irvine, T.N. and Baragar, W.A. (1971). A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, vol. 8, p. 523-548.

James, D.T., Nunn, G.A.G., Kamo, S., and Kwok, K. 2003. The southeastern Churchill Province revisited: U-Pb geochronology, regional correlations, and the enigmatic Orma Domain; Current Research, Newfoundland Department of Mines and Energy, Geological Survey Report 03-1, p. 35-45.

Le Maître, R. W. (editor), Bateman, P., Dudek, A., Keller, J., Lameyre, J., Le Bas, M. J., Sabine, P. A., Schmid, R., Sorensen, H., Streckeisen, A., Woolley, A. R. and Zanettin, B. (1989). A Classification of Igneous rocks and Glossary of Terms: Recommendations of the International Union of Geological Sciences Subcommission on the Systematics of Igneous Rocks. Blackwell Scientific Publications, Oxford, 193 p.

