MATÉRIEL SUPPLÉMENTAIRE AU MÉMOIRE DE MAITRISE

Projet *Metal Earth* à Chibougamau

Pétrographie et géochimie du Pluton de Chevrillon et relation structurale avec le Groupe d'Opémisca (région de Chibougamau, Québec)

© Julien Huguet, 2019

Résumés et posters présentés dans le cadre du congrès Québec Mines + Énergie : Défi de la recherche en géoscience

Années 2018 et 2019

Pluton de Chevrillon: homogénéité et relation à la déformation (Chibougamau, Québec)

Julien Huguet, Lucie Mathieu et Paul Bédard (CERM, DSA, UQAC)

Le Pluton de Chevrillon est situé à 10 km au nord de la ville de Chibougamau, dans la partie nord-est de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi. Ce pluton est un petit intrusif (11 par 8 km de surface) néoarchéen de granodiorite porphyrique à phénocristaux de feldspaths potassiques. 3 petits corps intrusifs satellites sont situés à proximité du Pluton de Chevrillon : le Satellite Nord ; le Satellite Nord-Ouest et le Satellite Ouest. Ces 4 intrusions, pourraient appartenir à un même épisode magmatique et se sont mises en place dans le synclinal de Waconichi qui est constitué de roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan. Cette dernière se compose en majorité de conglomérats polygéniques jointifs et de grès. Le Pluton de Chevrillon est l'un des plus anciens intrusif syn-tectonique de la sous-province d'Abitibi. Cette étude, réalisée dans le cadre du projet *Metal Earth* à Chibougamau, vise à caractériser la chimie du Pluton de Chevrillon ainsi que sa relation à son encaissant et à la déformation. Le but est de déterminer les conditions de production de ce magma mais aussi de déterminer sa relation chronologique à la déformation documentée à Chibougamau. Un total de 45 affleurements répartis inégalement sur le Pluton de Chevrillon, le Satellite Nord et le Satellite Ouest ont été décrits au cours de l'été 2018. Les travaux de cartographie montrent que le Pluton de Chevrillon, bien que relativement homogène, est plus différencié dans sa partie centrale qui est plus riche en quartz. De nombreuses enclaves de différentes natures sont observées dans le Pluton de Chevrillon : amphibolite, gabbro, roches sédimentaires et/ou volcanosédimentaires. Leur répartition est globalement homogène (5%), sauf dans la partie nord-ouest du pluton où la proportion d'enclaves peut atteindre 20%. Le Satellite Nord est similaire au du Pluton de Chevrillon et contient les mêmes enclaves. Le Satellite Ouest se distingue par une absence de cristaux de feldspaths porphyriques et d'enclaves. L'étude de l'alignement des cristaux d'amphiboles à l'échelle du Pluton de Chevrillon montre que ses bordures nord et sud contiennent des plans de foliation orientés est-ouest, ce qui n'est pas le cas pour les roches situées en son centre. Ceci suggère une mise en place tardi-tectonique de l'intrusion. Ainsi, sa mise en place coïnciderait à la fin de la période de déformation principale dans la région de Chibougamau.

[Ceci est une contribution *Metal Earth* numéro MERC-ME-2018-053]

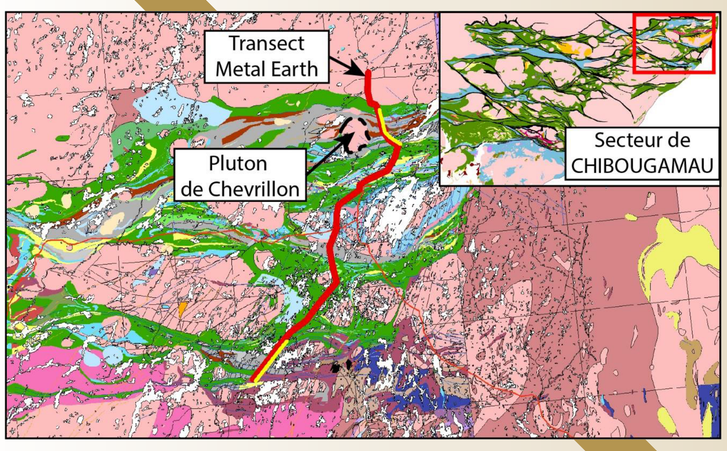
CERM : Centre d'Etude sur les Ressources Minérales

DSA : Département des Sciences Appliquées

UQAC : Université du Québec à Chicoutimi

Metal Earth à Chibougamau - Pluton de Chevrillon: homogénéité et relation à la déformation

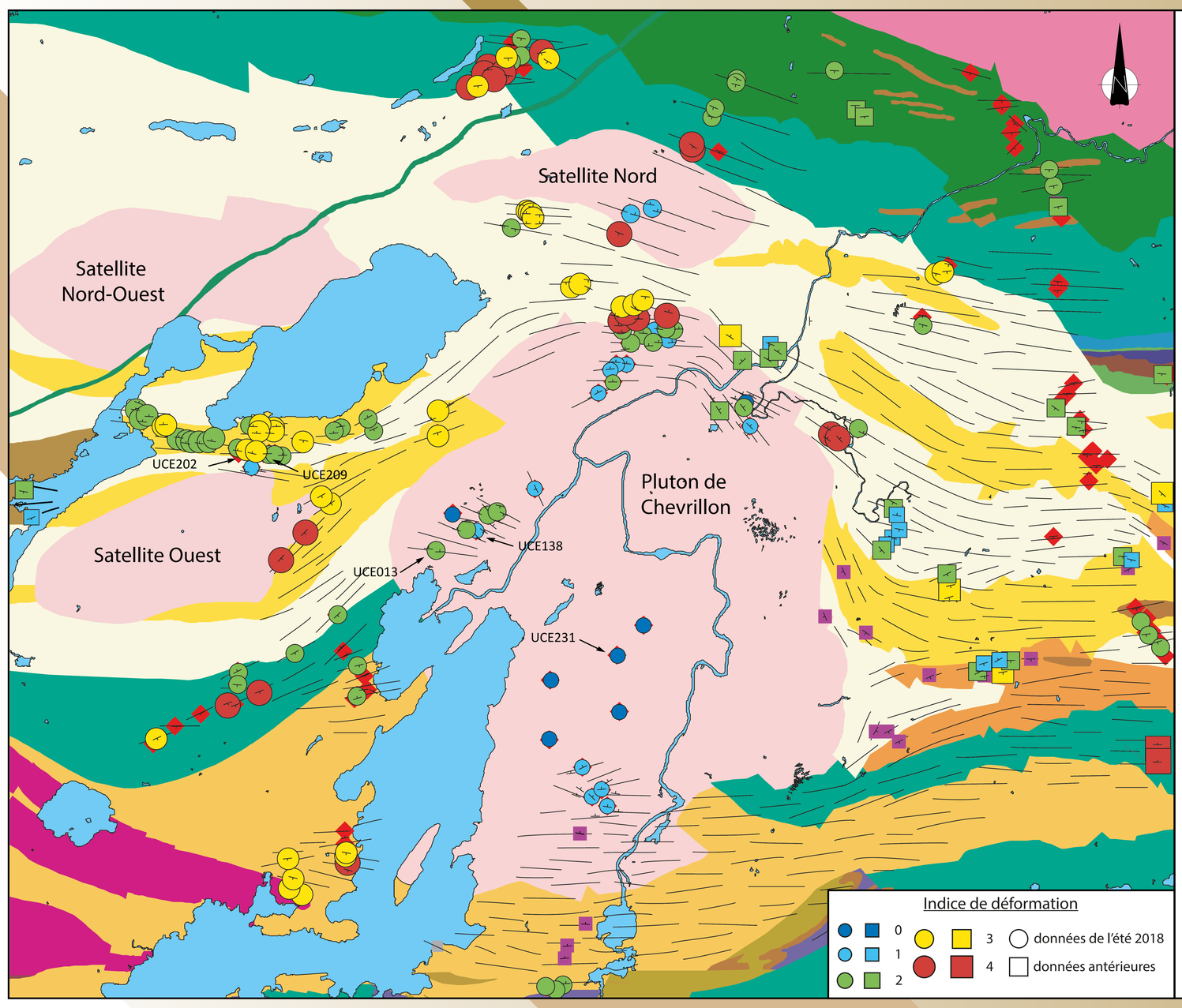
Huguet J., Mathieu L., Bédard L.P. (CERM, DSA, UQAC) et Hamilton M. (Université de Toronto)

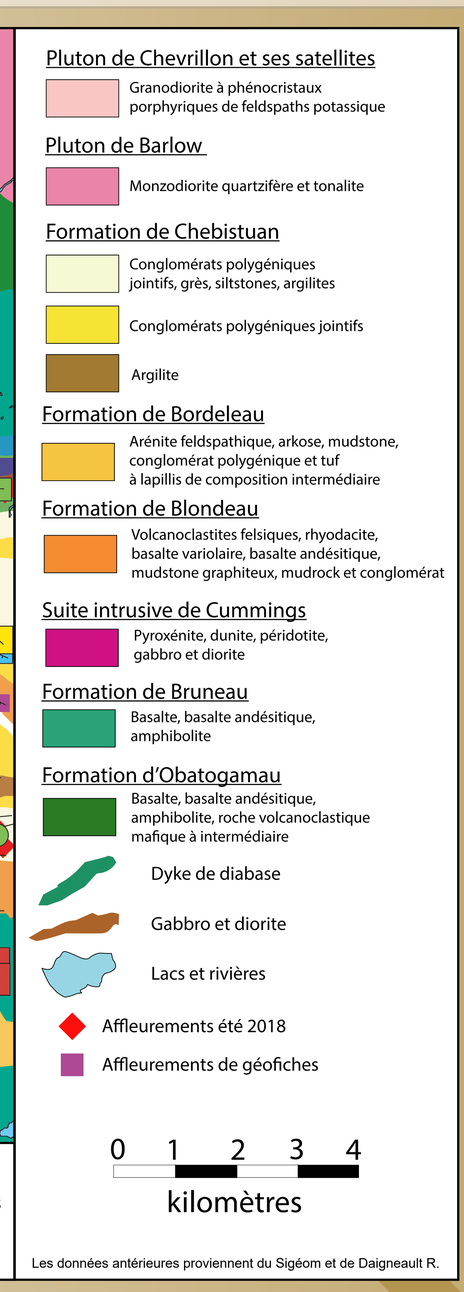


Introduction

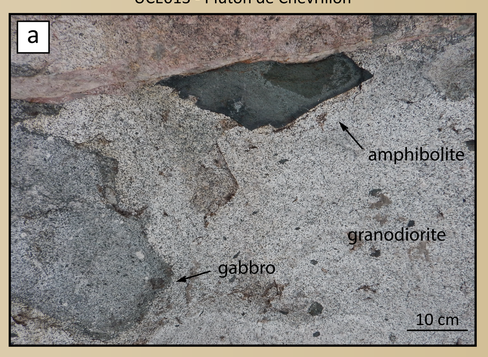
Le Pluton de Chevrillon est situé à 10 km au nord de la ville de Chibougamau, dans la partie nord-est de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi. Ce pluton est un petit intrusif (11 par 8 km de surface) Néoarchéen de granodiorite porphyrique à phénocristaux de feldspaths potassiques. Il s'est mis en place dans les dépôts majoritairement conglomératiques de la Formation de Chébistuan (Groupe d'Opémiska), dans le synclinal syn-tectonique de Waconichi. Cette formation n'est pas datée mais est considérée comme un équivalent stratigraphique des formations de Stella et Haüy, datées à 2704 ±2 Ma (Leclerc *et al*., 2012) et 2691,7 ±2,9 Ma (David *et al*., 2007) respectivement.

Cette étude, réalisée dans le cadre du projet *Metal Earth* à Chibougamau, vise à caractériser la chimie du Pluton de Chevrillon (source, conditions de production et de différenciation) ainsi que sa relation à son encaissant et à la déformation régionale. La campagne de terrain de l'été 2018 a permis l'échantillonnage du Pluton de Chevrillon et de plusieurs intrusions satellites. Une partie de ces échantillons est en cours de traitement. Le terrain a aussi permis l'acquisition de données structurales autour et dans ces corps intrusifs. Ces données indiquent une déformation modérée à faible des roches magmatiques qui est due à la déformation régionale ou à la mise en place du pluton. Dans le cas où la foliation est d'origine tectonique et comme le centre du pluton n'est pas déformé, l'âge préliminaire du Pluton de Chevrillon (2693 ±1,7 Ma, donnée non publiée de M. Hamilton, Université de Toronto, 2018) ferme la déformation dans la région de Chibougamau.

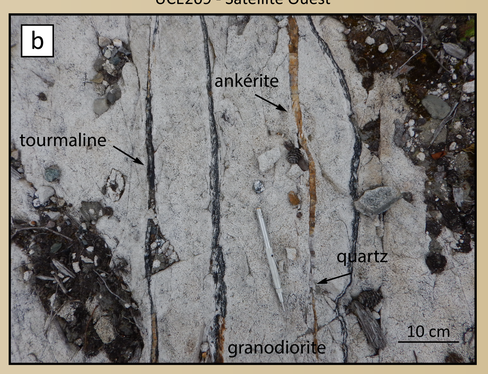




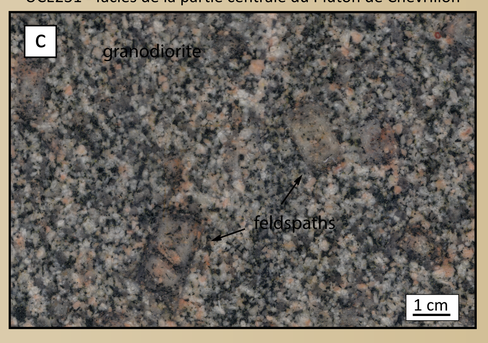
UCE013 - Pluton de Chevrillon



UCE209 - Satellite Ouest



UCE231 - faciès de la partie centrale du Pluton de Chevrillon



UCE202 - faciès de bordure du Satellite Ouest



UCE138 - Pluton de Chevrillon

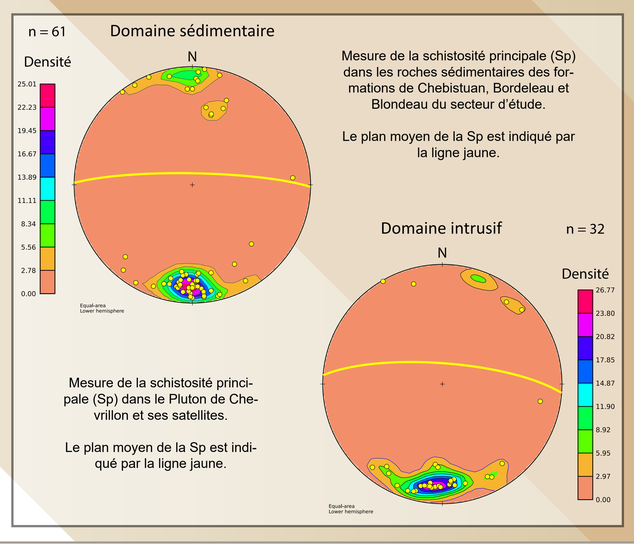


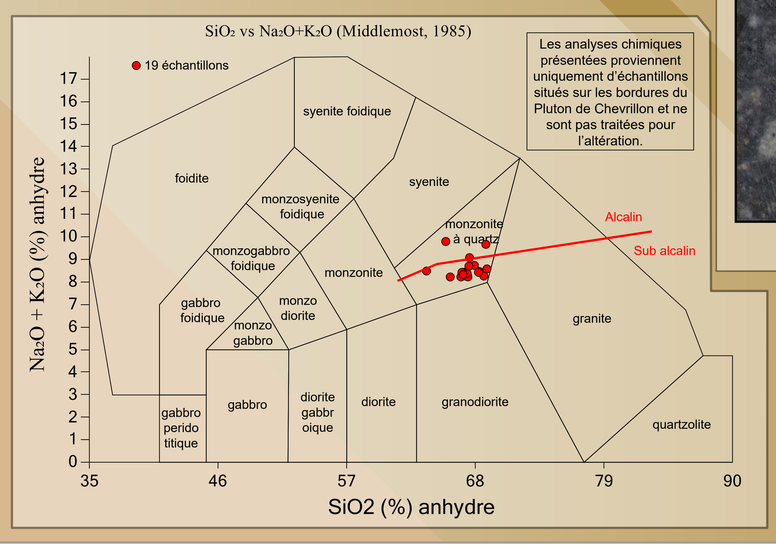
Conclusions préliminaires:

- Le magma est calco-alcalin d'aprés son contenu en Na+K
- La foliation observée sur les bordures du pluton semble liée aux derniers stades de la déformation
- Le centre du Pluton de Chevrillon n'est pas déformé
- Le pluton se met en place à la fin de la déformation régionale

Travaux en cours:

- Caractérisation de la déformation (lames minces)
- Analyses chimiques *in situ* des feldspaths
- Traitement des analyses chimiques et étude pétro graphique





David, J., Davis, D. W., Dion, C., Goutier, J., Legault, M., et Roy, P. 2007. U-Pb age dating in the Abitibi Subprovince in 2005-2006. Ministère des Ressources Naturelles, Québec ; RP 2007-01(A).

Leclerc, F., Harris, L.B., Bédard, J.H., Van Breemen, O., et Goulet, N. 2012. Structural and stratigraphic controls on magmatic, volcanogenic and syn-tectonic mineralization in the Chapais-Chibougamau mining camp, northeastern Abitibi, Canada. Economic Geology. 107 : 963-989.

Le secteur du Pluton de Chevrillon et celui de Kirkland Lake : deux zones analogues ?

Julien Huguet, Lucie Mathieu et Paul Bédard (CERM, DSA, UQAC)

Le Pluton de Chevrillon (PdC) et ses 3 satellites, d'âge Néoarchéen, sont situés dans la région de Chibougamau, dans les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan, dans la partie nord-est de la Sous-province de l'Abitibi. Ces roches, principalement formées de conglomérats polygéniques jointifs et de grès, se sont déposées dans le synclinal de Waconichi. La relation à la déformation du PdC et de ses satellites n'est pas déterminée. Cette association spatiale et temporelle entre magmatisme tardif, conglomérats et failles est observée ailleurs dans la Sous-province de l'Abitibi, dans le secteur de Kirkland Lake. Cependant, dans ce dernier, les intrusions sont porteuses de minéralisations aurifères tandis que dans la zone d'étude du PdC, aucune minéralisation n'est connue.

Afin de la comparer les deux secteurs les objectifs principaux de cette étude sont (1) de définir la relation à la déformation du PdC et de ses satellites et (2) de définir leurs chimies. Les travaux de terrain et l'étude de la texture du quartz en lames minces permettront de répondre au premier objectif. La caractérisation de l'altération servira à déterminer si l'utilisation de diagrammes de classification utilisant des éléments mobiles est appropriée. L'étude du contenu en éléments majeurs, traces et des terres rares permettra de comparer le PdC, le Satellite Nord (SN) et le Satellite Ouest (SO) avec les grandes familles de roches archéennes : la suite des tonalites-trondhjémites-granodiorites (TTG), les sanukitoïdes et des granitoïdes calco-alcalins riches en potassium (HKCA).

Les travaux de terrain et les observations microscopiques montrent que le PdC et ses satellites se sont mis en place pendant la période de déformation affectant la région de Chibougamau, mais aussi que les roches ne sont que faiblement altérées. Le PdC et ses satellites sont des granodiorites à microclines porphyriques. Cependant ces microclines ne représentent que 2% de la roche du SO tandis qu'elles comptent pour 20% des roches du PdC et du SN. Les roches du PdC et du SN appartiennent à la même lignée, ce qui n'est pas le cas du SO qui est légèrement différent, tout en présentant des similitudes avec le PdC et le SN. Les 3 intrusifs ne sont pas des TTG et pourraient s'apparenter à des sanukitoïdes ou des HKCA. En conclusion, par analogie entre les deux secteurs d'études, si la relation à la déformation et la chimie des intrusifs sont similaires, alors c'est l'absence d'une faille majeure sub-verticale qui expliquerait l'absence de minéralisation.

[Ceci est une contribution *Metal Earth* numéro MERC-ME-2019-199]

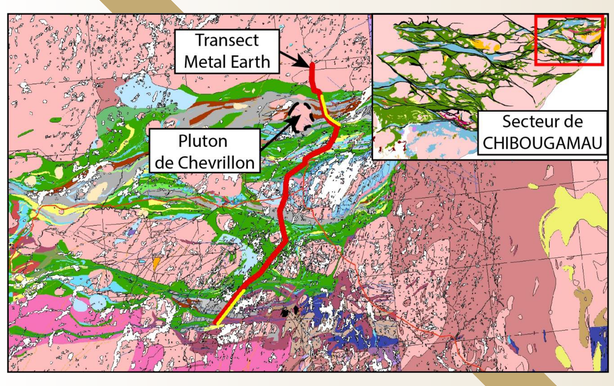
CERM : Centre d'Etude sur les Ressources Minérales

DSA : Département des Sciences Appliquées

UQAC : Université du Québec à Chicoutimi

Metal Earth à Chibougamau - Le secteur du Pluton de Chevrillon et celui de Kirkland Lake : deux zones analogues ?

Huguet J., Mathieu L., Bédard L.P. (CERM, UQAC)

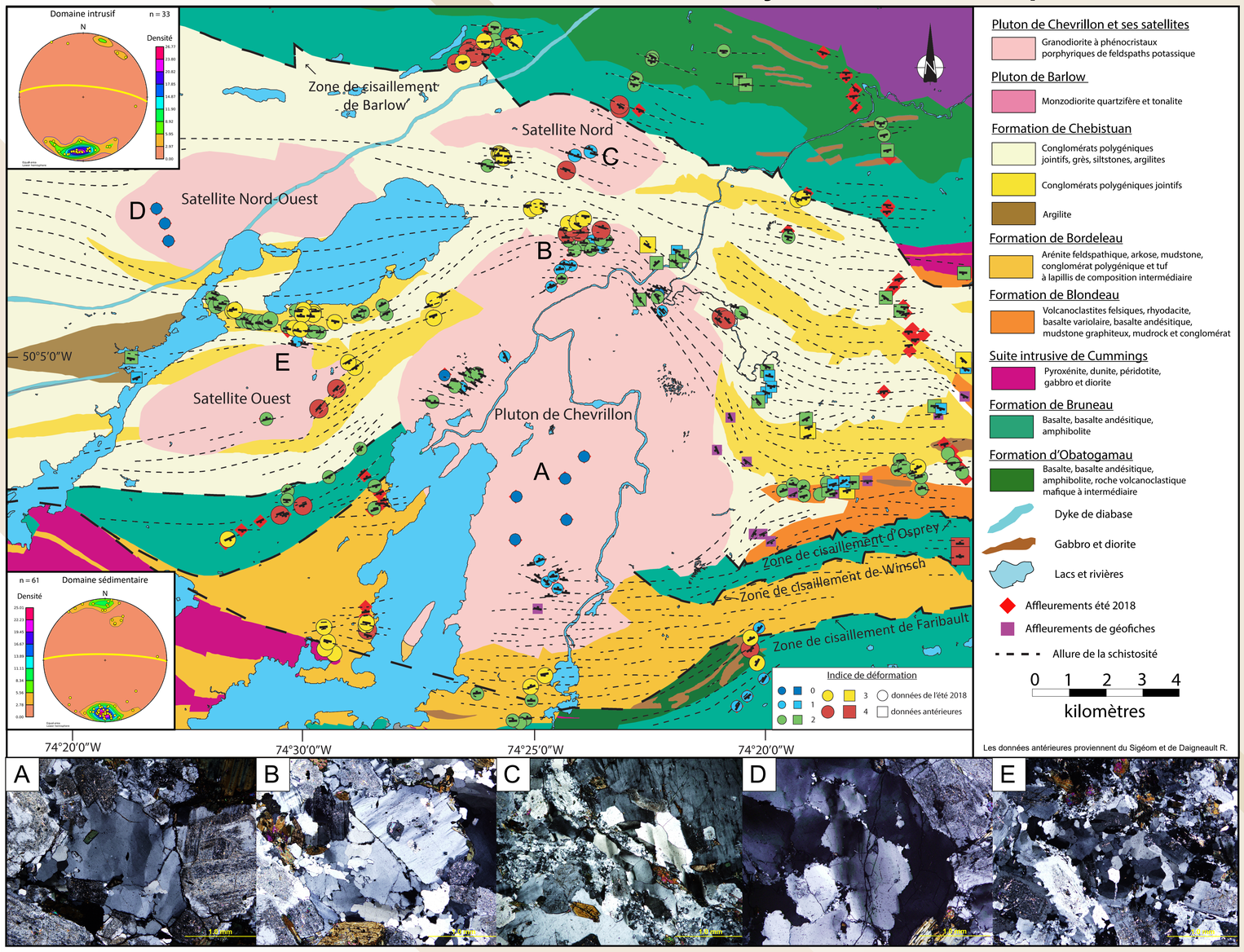


Introduction

Le Pluton de Chevrillon (PdC) et ses 3 satellites, d'âge Néoarchéen, sont situés dans la région de Chibougamau, dans la partie nord-est de la Sous-province de l'Abitibi. Le PdC s'est possiblement mis en place pendant la période syn- à tardi-tectonique, mais la relation entre ce magmatisme et la déformation reste méconnue. Les roches encaissantes sont des conglomérats polygéniques jointifs et des grès de la Formation de Chebistuan, déposées dans le Synclinal de Waconichi. L'association spatiale et temporelle entre magmatisme tardif, conglomérats et déformation, qui caractérise la zone étudiée, est observée ailleurs dans la Sous-province de l'Abitibi. Par exemple, dans le secteur de Kirkland Lake (sud de la Sous-province de l'Abitibi), des intrusions tardives syn-tectoniques, d'affinité calco-alcaline à alcaline, recoupent des roches sédimentaires conglomératiques (Timiskaming). Les intrusions sont spatialement, temporellement et possiblement génétiquement associées à des minéralisations aurifères. Le PdC, quant à lui, n'est associé à aucune minéralisation connue. Au SO du secteur d'étude, entre Chibougamau et Lebel-sur-Quévillon, il existe une autre intrusion de la période syn-tectonique se mettant en place dans un contexte géologique similaire à celui de Kirkland Lake et donc, par extension, à celui de la zone d'étude du PdC. Il s'agit du gisement du Lac Bachelor (stock d'O'Brien), qui présente un style de minéralisation similaire à ce qui est connu dans le secteur de Kirkland Lake.

Afin de comparer ces zones, il faut d'abord déterminer la relation du PdC à la déformation : est-il lui aussi syn- à tardi-tectonique ? La chimie du PdC n'étant pas bien déterminée, il s'agit aussi de l'étudier plus en détails : a-t'il la même chimie que les intrusions de Kirkland Lake et du stock d'O'Brien ? Et le cas échéant, quelles sont les différences ?

Le PdC et ses satellites: des intrusions syn- à tardi-tectonique



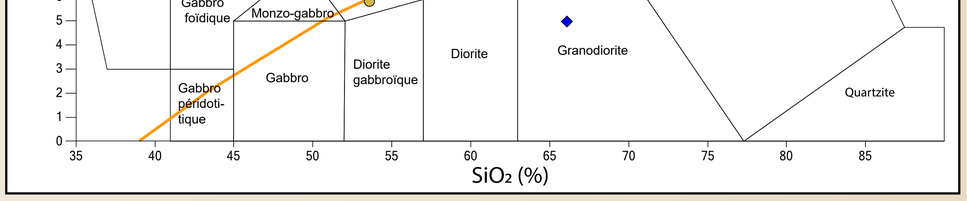
Les données antérieures proviennent du Sigéom et de Daigneault R.

Intrusions syn- à tardi-tectonique. Présence d'alignements de ferromagnésiens dans les intrusions dont les plans correspondent à l'allure de la schitosité régionale développée dans les roches sédimentaires encaissantes.

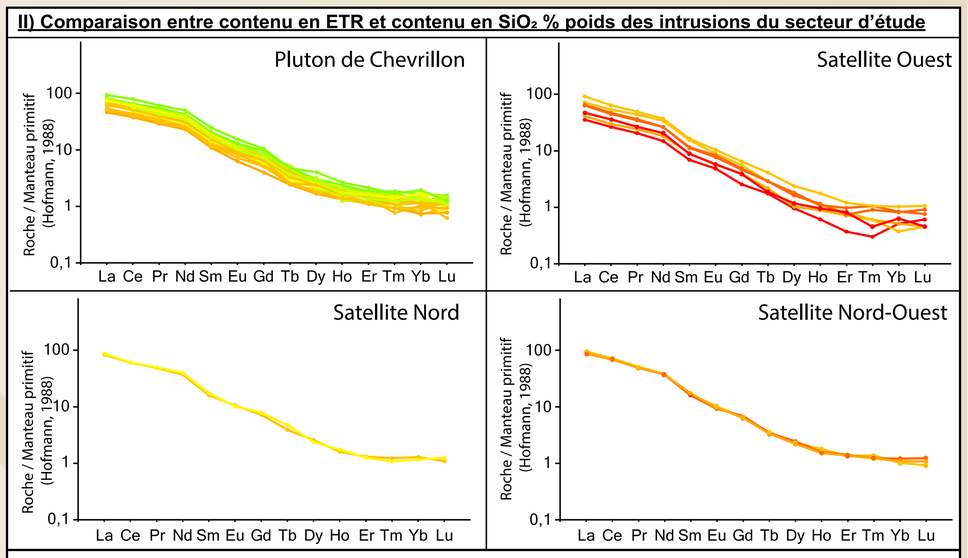
Géochimie des intrusions et comparaisons

I) Diagramme TAS (Middlemost, 1985)

- PdC et ses satellites : monzonites à quartz et granites de la série sub-alcaline
- Les intrusions du secteur d'étude sont moins alcalines que celles de la zone de Kirkland Lake. La chimie du PdC est similaire à celle du stock d'O'Brien (Lac Bachelor)

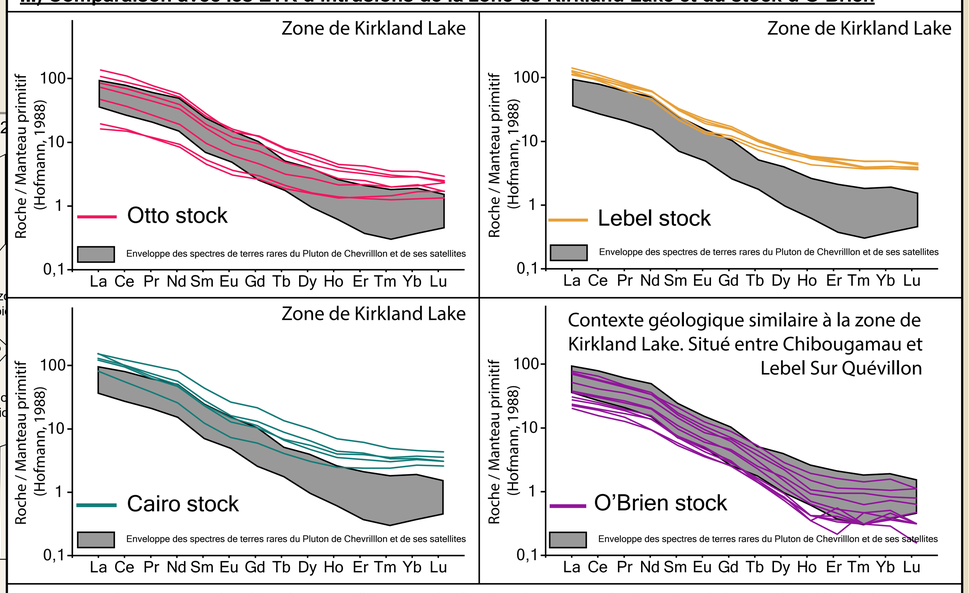


II) Comparaison entre contenu en ETR et contenu en SiO_2 % poids des intrusions du secteur d'étude



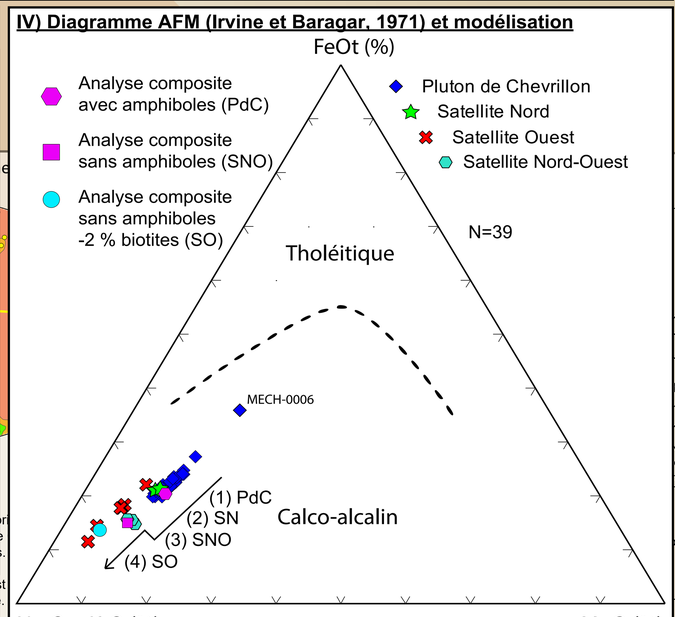
Corrélation inverse entre contenu en ETR et contenu en SiO_2 % poids => cristallisation fractionnée contrôlée par les amphiboles

III) Comparaison avec les ETR d'intrusions de la zone de Kirkland Lake et du stock d'O'Brien



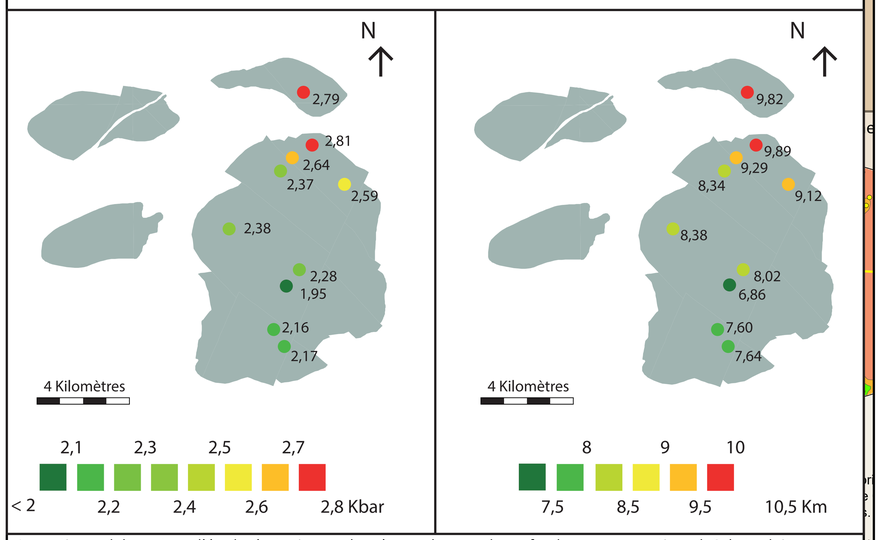
Les spectres de terres rares du PdC et de ses satellites sont plus fractionnés que ceux des intrusions de la zone de Kirkland Lake mais sont similaires à ceux des roches du stock d'O'Brien

IV) Diagramme AFM (Irvine et Baragar, 1971) et modélisation



Le PdC et ses satellites sont calco-alcalins et appartiennent à la même lignée magmatique.
Par ordre de mise en place: (1) PdC ; (2) SN ; (3) SNO ; et (4) SO

V) Pression et profondeur de mise en place



La partie nord du secteur d'étude s'est mise en place à une plus grande profondeur que sa partie sud. Cela traduit un basculement structural de la zone

Références:

Irvine, T. N. et Baragar, W. R. A. 1971. A guide to Chemical Classification of the Common Volcanic Rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, **8** : 523 - 548

Middlemost, E. A. K, 1985. Magmas and magmatic rocks. An introduction to Igneous petrology. Longman Group Ltd., London, New York, 266 p.

David, J., Davis, D. W., Dion, C., Goutier, J., Legault, M., et Roy, P. 2007. U-Pb age dating in the Abitibi Subprovince in 2005-2006. Ministère des Ressources Naturelles, Québec ; RP 2007-01(A).

Leclerc, F., Harris, L.B., Bédard, J.H., Van Breemen, O., et Goulet, N. 2012. Structural and stratigraphic controls on magmatic, volcanogenic and syn-tectonic mineralization in the Chapais-Chibougamau mining camp, northeastern Abitibi, Canada. Economic Geology, 107 : 963-989.

Rapports des travaux de terrain des étés 2018 et 2019 pour L’université Laurentienne

81. Project XX-yy-000. Caractérisation minéralogique et chimique du Pluton de Chevrillon, et de sa relation avec son encaissant sédimentaire (région de Chibougamau, Québec)

J. Huguet[1], L. Mathieu[1], P. Bédard[1] et P. Bedeaux[1]

[1]Centre d'Etude sur les Ressources Minérales, Département des Sciences Appliquées, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec G7H 2B1

INTRODUCTION

Cette étude est réalisée dans le cadre du projet *Metal Earth*, à Chibougamau. Le Pluton de Chevrillon se situe à 5km à l'est de l'extrémité nord du transect sismique *Metal Earth* passant dans la région de Chibougamau. Le Pluton de Chevrillon est situé dans la partie nord-est de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi (Province de Supérieur), au nord de la ville de Chibougamau. Cette intrusion granodioritique de petit volume s'est mise en place à la fin de l'Archéen, dans le synclinal syn-tectonique de Waconichi. Ce bassin sédimentaire, bordé par des failles, contient des dépôts conglomératiques de la Formation de Chebistuan (Groupe d'Opémisca). Le pluton et son encaissant sédimentaire pourraient être comparables à la zone de Kirkland-Lake dans le sud de l'Abitibi. En effet, cette dernière présente une association spatiale et temporelle entre des unités conglomératiques du Timiskaming déposées dans des bassins syn-tectoniques, des failles, des intrusions tardives de syénites et de granodiorites.

Cependant, le contexte Timiskaming contient plusieurs gisements d'or alors qu'aucune minéralisation n'est connue dans le synclinal de Waconichi. Cette étude a deux objectifs principaux : (1) caractériser la chimie du Pluton de Chevrillon et la chimie de sa source afin de vérifier son caractère alcalin ; (2) définir la relation entre le Pluton de Chevrillon et son encaissant sédimentaire ainsi que sa période de mise en place et sa relation à la déformation. La campagne de terrain de l'été 2018 avait pour but de rassembler des données de terrain et des échantillons pour les analyses en laboratoire afin d'apporter des éléments de réponses à ces objectifs.

CADRE REGIONAL ET DEFORMATION (TRAVAUX ANTERIEURS)

La ceinture de roches vertes de l'Abitibi est constituée d'un assemblage de roches volcaniques et sédimentaires néoarchéen, recoupé par de nombreux corps intrusifs. La région de Chibougamau est bordée à l'est par une zone de déformation orientée nord-est-sud-ouest qui la sépare de la Sous-province du Grenville, et au nord par le pluton de Barlow, qui la sépare de la Sous-province d'Opatica (Daigneault, 1991 ; Leclerc *et al.* 2011 ; Leclerc *et al.* 2017). Les roches de la région de Chibougamau sont généralement métamorphisées au faciès des schistes verts, en plus d'être plissées et faillées. Par contre, les régions entourant les corps intrusifs, tels le Pluton de Barlow ou celui de Chevrillon, présentent un degré de métamorphisme et de déformation au faciès des amphibolites (Boudrealut, 1977).

La stratigraphie de la région de Chibougamau peut être séparée en deux groupes : le Groupe de Roy et le Groupe d'Opémisca. Le premier correspond à un assemblage de roches volcaniques séparables en deux cycles. Le premier regroupe les formations d'Obatogamau et de Waconichi tandis que le second regroupe les formations de Bruneau, de Blondeau, et de Bordeleau. Le Groupe d'Opémisca, composé en

majorité de roches sédimentaires, repose en discordance sur le Groupe de Roy (Daigneault et Allard, 1990). Les dépôts du Groupe d'Opémisca, majoritairement sédimentaires, occupent le cœur des synclinaux orientés est-ouest de Chapais et de Waconichi (Leclerc *et al.* 2017). Dans ces derniers, le Groupe d'Opémisca est constitué des formations de Stella et de Haüy, et de la Formation de Chebistuan, respectivement (Allard et Gobeil, 1984). Les nombreux intrusifs présents dans la région de Chibougamau peuvent être séparés en deux catégories. La première correspond à la série des Tonalite-Tronjdhémite-Granodiorite (TTG) de la période syn-volcanique tandis que la seconde correspond aux intrusifs de la période syn- à post-tectonique (p.ex. la granodiorite du Pluton de Chevrillon).

La région de Chibougamau a enregistré trois épisodes de déformation. Le premier stade de déformation, mineur (D_1, période syn-volcanique), se traduit par des plis orientés nord-sud liés à la mise en place d'intrusions volumineuses contemporaines au Groupe de Roy (p.ex. le pluton de Chibougamau ; Daigneault et Allard, 1983). Le second stade de déformation (D_2, raccourcissement nord-sud) a formé des plis régionaux orientés est-ouest associés à une schistosité régionale. Cette déformation a formé, du sud vers le nord, les synclinaux de Chapais, de Chibougamau et de Waconichi ainsi que les anticlinaux de Waconichi, de Chibougamau et de La Dauversière. Le troisième épisode de déformation (D_3) est exprimé par du décrochement le long des structures est-ouest (Dimroth *et al.* 1986 ; Daigneault et Allard, 1984 ; Daigneault *et al.* 1990 ; Leclerc *et al.* 2017). Les épisodes de déformation D_2 et D_3 se produisent pendant à la période syn-tectonique. A l'échelle de la Sous-province de l'Abitibi, la période syn-tectonique s'étend de 2 700 à 2 670 Ma (Chown *et al.* 1992 ; Chown *et al.* 2002). Cependant, à Chibougamau, l'intervalle de temps qui lui est associé est plus précoce et s'étend de 2 707 à 2 692 Ma (Dimroth *et al.* 1986 ; Daigneault et Allard, 1990).

Unités lithologiques dans la zone d'étude

Le Pluton de Chevrillon est défini comme étant un petit pluton (11km par 8km de surface) massif et homogène de granodiorite porphyrique à phénocristaux de microcline, mis en place entre la fin de la période syn-tectonique et la période post-tectonique (Duquette, 1982). Il est caractérisé par un assemblage de quartz, microcline, plagioclase et de rares grains de biotite et d'amphiboles choritisées. Il contient, en proportion variable, des cristaux de titanite, des cristaux du groupe de l'apatite, de zircon, d'ilménite et de magnétite (Sabourin, 1956). L'intrusion est bordée au nord, au nord-ouest et l'ouest par trois petits corps intrusifs homogènes et de même composition. Leur relation au Pluton de Chevrillon n'est pas définie. Une auréole de métamorphisme au faciès des amphibolites de 1,6 km est présente autour du Pluton de Chevrillon dans les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan (Sabourin, 1956). Les travaux de cartographie de la région autour du Pluton de Chevrillon montrent que ce dernier est bordé par les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan au nord, nord-est et nord-ouest tandis qu'il recoupe les formations de Bordeleau et de Bruneau au sud (Daigneault et Allard, 1990).

La Formation de Chebistuan correspond à un équivalent stratigraphique des formations de Stella et de Haüy qui sont définies au sud de la ville de Chibougamau, dans le synclinal de Chapais (Allard *et al*. 1979). La Formation de Chebistuan se compose donc de conglomérats polygéniques, de grès feldspathiques et d'argilites similaires à ceux de la Formation de Stella, en plus de contenir des laves andésitiques similaires à celles de la Formation de Haüy. La Formation de Stella se compose de conglomérats polygéniques, de grès arkosiques et d'argilites. Cette formation est datée à 2 704 ± 2 Ma, ce qui correspond à l'âge maximal de dépôt des conglomérats d'après une datation ID-TIMS U-Pb sur un zircon détritique (Leclerc *et al.* 2012). L'âge de sédimentation maximal de la Formation conglomératique de Haüy est daté à 2 691 ± 2,9 Ma (ID-TIMS U-Pb sur un zircon détritique ; David *et al.* 2007). Les âges de ces deux formations ne sont donc pas déterminés avec précision mais indiquent qu'elles sont plus récentes que 2 690 Ma environ. L'âge préliminaire du Pluton de Chevrillon est de 2693 ± 1,7 Ma (donnée

non publiée de M. Hamilton, Université de Toronto, 2018). Ainsi la relation du Pluton de Chevrillon à la déformation est importante car son âge pourrait permettre de fermer cette dernière.

TRAVAUX REALISES

La campagne de cartographie de trois mois, réalisée à l'été 2018, avait pour but de commencer la cartographie le long du transect sismique de 172km de long passant par Chibougamau. Au cours de cette campagne de terrain, 18 jours furent dédiés à la cartographie du Pluton de Chevrillon et de ses alentours afin d'apporter des éléments de réponses aux objectifs définis dans l'introduction de ce rapport. Les pourcentages de minéraux indiqués dans les parties ci-dessous sont donnés à titre indicatif et ne proviennent que de descriptions macroscopiques de terrain.

Pluton de Chevrillon

Un total de 45 stations (zones d'affleurements) a été acquis dans le Pluton de Chevrillon et ses satellites. Elles sont réparties inégalement, la majorité des stations étant localisée dans la partie nord-ouest qui est la seule accessible en véhicule. La Figure 81.1 présente la carte de répartition des stations sur le fond géologique extrait du SIGÉOM (SIGÉOM, 2018).

Les descriptions macroscopiques montrent que les bordures du Pluton de Chevrillon sont composées en moyenne de 20% de phénocristaux porphyriques zonés de feldspaths automorphes pouvant mesurer jusqu'à 3 cm en section basale. La matrice grenue de taille moyenne se compose d'environ 45% de feldspaths laiteux automorphes, de 15% de quartz xénomorphes interstitiels mesurant en moyenne 2mm et de 15% de cristaux automorphe d'amphiboles et de biotites. Dans la partie centrale du pluton, les phénocristaux porphyriques de feldspaths sont plus petits (1 à 1,5 cm en moyenne) et ne représentent plus que 10% de la roche. La matrice se compose alors de 55% de feldspaths automorphes d'environ 3mm, de 25% de grains de quartz de forme ovoïde, mesurant jusqu'à 4 mm et de 10% d'amphiboles et de biotites (Figure 81.2 d).

Différents types (4) d'enclaves sont observées dans le Pluton de Chevrillon : les grises, les noires, les vertes sans litages et les vertes litées. Les enclaves grises (30%), de forme arrondie, peuvent être métriques mais mesurent 20cm en moyenne (Figure 81.2 a)). Ces enclaves présentent des bordures plus finement cristallisées que leur centre et contiennent parfois des cristaux porphyriques de feldspaths similaires à ceux observés dans la granodiorite du Pluton de Chevrillon. Leur matrice, de taille moyenne, est composée de feldspaths millimétriques, de cristaux d'amphiboles de forme trapue et de chlorites. Les enclaves noires représentent la majorité des enclaves observées (65%). Leurs tailles varient entre 0,5 et 40cm avec une moyenne autour de 3cm. La forme de ces enclaves est toujours anguleuse. Leur bordure est parfois plus sombre et plus finement cristallisée. La taille de la matrice est inférieure au mm. Elle se compose en majorité de fines baguettes d'amphiboles, de feldspaths (5%) et de chlorites. Les deux derniers types d'enclaves, de couleur verte sont minoritaires (<5%). Leur forme est anguleuse et leur taille ne dépasse pas les 10cm. Elles sont composées de feldspaths (40%), de chlorites (50%) et d'amphiboles (10%). Les cristaux sont de la taille du millimètre et inférieur. Elles présentent pour certaines un litage fin. Des enclaves de couleur noires et de couleur vertes sont observées ponctuellement dans les enclaves grises.

Les enclaves grises correspondent à un gabbro qui s'est injecté dans le Pluton de Chevrillon peu de temps après sa mise en place. Cette interprétation se base sur la forme arrondie des enclaves ainsi que sur la présence de cristaux de feldspaths porphyriques de la granodiorite du Pluton de Chevrillon dans les enclaves de gabbro. Les enclaves noires sont des enclaves d'amphibolites arrachées à l'état solide et incorporées par le Pluton de Chevrillon lors de sa remontée. Les enclaves de couleur verte sont

probablement des fragments de roches sédimentaires ou volcanosédimentaires. La répartition des enclaves au sein du pluton semble être globalement homogène (5%), exception faite de la zone nord-ouest où les enclaves sont plus abondantes (5-20%).

Dans la partie nord et nord-ouest du Pluton de Chevrillon, la foliation est globalement est-ouest avec des valeurs de direction variant entre 260 et 290 pour des pendages autour de 75°. Dans la partie nord-est (4 stations), l'alignement des cristaux d'amphiboles varie entre 300 à 320 pour des valeurs de pendage de 80°. Dans la partie sud (4 stations) la foliation est globalement est-ouest et présente les mêmes directions et pendages que celles observées dans la partie nord. La partie centrale du pluton (5 stations) est constituée d'une roche massive sans alignement préférentiel des cristaux d'amphiboles.

Satellite Nord

La roche qui compose le satellite Nord est homogène, et est similaire à celle des bordures du Pluton de Chevrillon. Des enclaves de gabbros et d'amphibolites, semblables à celles décrites précédemment, sont présentes en faible proportion (5%). L'alignement des cristaux d'amphiboles marque une foliation globalement est-ouest, les mesures de direction variant autour de 285 pour des pendages élevés autour de 75°. Une station a permis d'observer le contact entre le satellite Nord et les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan. La déformation engendrée par la mise en place du satellite est visible, dans les sédiments, à moins d'1m du contact. Ce dernier est linéaire et très net. Le magma ne présente pas d'enclaves de roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan qui soient visibles sur l'affleurement.

Satellite Ouest

Les informations relatives à ce satellite proviennent d'observations faites sur ses bordures nord et est. La roche de ce corps intrusif est un assemblage de feldspaths (65%), de quartz (20%), d'amphiboles et de biotites (15%) et correspondrait à une diorite. Cependant, à la différence du Pluton de Chevrillon et du satellite Nord, le satellite Ouest ne contient pas de cristaux de feldspaths porphyriques d'une taille supérieure au centimètre. Les feldspaths les plus longs qui y ont été observés présentent des formes complexes (Figure 81.2 f)) et mesurent moins de 8mm. La roche présente un alignement globalement est-ouest des cristaux d'amphiboles, avec des orientations variant autour de 270 et 280 pour un pendage élevé autour de 75°. Le contact entre les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan et l'intrusif montre une zone de déformation inférieure à 2m d'épaisseur autour du pluton. De nombreux dykes de même nature que le corps intrusif sont observés en abondance aux abords de ce dernier. Ils sont d'épaisseur métrique et recoupent d'autres dykes de gabbro, métriques eux-aussi, qui suivent la direction de la foliation principale. De rares enclaves (3%) d'amphibolites anguleuses, de tailles centimétriques se retrouvent dans ce pluton. Une petite enclave d'une roche sédimentaire silteuse d'environ 2 par 3cm a été trouvée à 2cm de la bordure d'un dyke de diorite. Elle représente la seule enclave de roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan observées dans ce satellite et dans les autres. De nombreuses veines de quartz, tourmaline et ankérite sont observées sur les bordures de ce corps intrusif (Figure 81.2 b)). Leur épaisseur est en moyenne de 1cm.

LA FORMATION DE CHEBISTUAN

Les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan, situées dans le synclinal de Waconichi, peuvent être séparées en deux familles, l'une composée de conglomérats polygéniques jointifs et de grès ; la seconde d'argilite, de silts et de grès. Les mesures structurales montrent que ces sédiments sont affectés par une foliation est-ouest. Cependant autour de la partie nord du Pluton de Chevrillon les mesures structurales montrent que la déformation tourne en suivant ses bordures. Ainsi, au nord-ouest les mesures

de foliation varient autour de 72 pour des valeurs de pendage autours de 70°. Au nord-est les mesures de foliation donnent une direction autour de 310 pour un pendage de 75°. D'après les données bibliographiques (Daigneault et Allard, 1990) et celles rassemblées lors de la campagne de terrain, cette auréole de déformation pourrait s'étendre jusqu'à 4km à l'est du Pluton de Chevrillon. Cette estimation se base sur le comportement de la foliation dans les dépôts de la Formation de Chebistuan. Cependant du côté ouest cette zone de déformation semble s'étendre sur moins d'un km. Les roches sédimentaires entourant le Pluton de Chevrillon et ses satellites présentent un grade métamorphique au faciès des amphibolites à la différence de ceux situés plus au sud et à l'est le long de la Route du Nord qui sont au faciès des schistes verts.

SYNTHESE

Les travaux de cartographie réalisés durant l'été 2018 ont permis de montrer que le Pluton de Chevrillon, bien que relativement homogène, est plus différencié dans sa partie centrale, qui présente légèrement plus de cristaux de quartz, que sur ses bordures. Au regard des trois satellites, la cartographie a montré qu'à la différence du satellite Ouest, celui du Nord est similaire au Pluton de Chevrillon en termes de composition minéralogique et de proportions des minéraux. Le satellite Ouest ne présente pas les phénocristaux porphyriques de feldspaths mais la matrice est comparable. Aucune information n'a été recueillie vis-à-vis du satellite Nord-Ouest à cause d'un manque d'affleurements lié à une couverture de sédiments quaternaires trop importante.

L'étude de l'alignement des amphiboles à l'échelle du Pluton de Chevrillon a permis de montrer que si ses bordures sont affectées par une déformation est-ouest, ce n'est pas le cas pour les roches situées en son centre. Ceci suggère une mise en place tardi-tectonique qui sera confirmée par les études pétrographique en laboratoire. L'âge du Pluton de Chevrillon correspondrait à la fin de la période tectonique dans la région de Chibougamau. Les mesures de foliation provenant des roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan semblent suivre la forme du Pluton de Chevrillon dans sa partie nord. Les corps intrusifs satellites Nord et Ouest présentent tous deux un alignement des cristaux d'amphibole selon une direction est-ouest en accord avec le comportement de la déformation régionale dans le secteur. De plus leurs formes (étirement dans l'axe est-ouest) suggèrent une mise en place pendant la période de déformation (Figure 81.1).

TRAVAUX FUTURS

L'étude de lames minces, les analyses géochimiques de roches totales et des mesures *in situ* au MEB ou au LA-ICP-MS, permettront de caractériser la chimie du Pluton de Chevrillon et de ses satellites. L'analyse de la composition chimique des zonations des cristaux de feldspaths porphyrique permettront de définir l'évolution du magma. Deux méthodes sont envisageables : des analyses chimiques semi-quantitatives au MEB pourraient suffire si le contraste de densité chimique entre les zonalités est suffisamment important. Dans le cas contraire, la seconde possibilité est d'utiliser le LA-ICP-MS, qui fournira des analyses quantitatives le long d'un profil géochimique partant du cœur du feldspath vers sa bordure. Un autre minéral d'intérêt pour caractériser la chimie du magma est l'apatite, de plus ce minéral présente l'avantage de résister au métamorphisme et d'être riche en éléments incompatibles. Ces travaux permettront aussi de déterminer l'impact d'une possible contamination, par incorporation de xénolithes, sur la chimie du Pluton de Chevrillon. Pour ce faire, la chimie des enclaves de gabbro et d'amphibolite sera mesurée par analyse lithogéochimique.

Les données de foliation obtenues lors de la campagne de terrain 2018 seront compilées avec les données déjà existantes sur la zone et disponible sur le SIGÉOM. Ces données seront par la suite mises en carte pour montrer le comportement de la foliation aux abords du pluton et de manière plus distale. Une

comparaison entre les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan et celle du Timiskaming sera effectuée afin de déterminer si ces deux formations sont similaires.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les assistants de terrain : Laura-Pier Perron Desmeules, Maryse Desrochers, Antoine Brochu et Mike Bellemare, pour leur aide et la bonne volonté dont ils ont fait preuve tout au long de cette campagne de terrain. L'auteur principal tient aussi à remercier Pierre Bedeaux pour la gestion du camp de terrain ainsi que Lucie Mathieu, Réal Daigneault et Paul Bédard pour l'aide apportée au long de cet été de cartographie.

REFERENCES

Allard, G. O., et Gobeil, A. 1984. General geology of the Chibougamau region. In Chibougamau-stratigraphy and mineralization. Edited by J. Guha and E. H. Chown. The Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Special Volume. **34** : 5-20.

Allard, G.O., Caty, J.L., Chown, E.H., Cimon, J., Gobeil, A., et Baker, D., 1979. Stratigraphie et Métallogénie de la région de Chibougamau; Assoc. Géol. Can., Réunion Annuelle, Québec, Excursion B-l, 94 p.

Boudreault, A.P 1977. Géologie de la demie est du canton de Blaitock : Rapport préliminaire. Ministère des richesses naturelles. DPV-541.

Chown, E. H., Daigneault, R., Mueller, W., et Mortensen, J. K., 1992, Tectonic evolution of the Northern Volcanic Zone, Abitibi belt, Quebec: Canadian Journal of Earth Sciences. 29: 2211-2225.

Chown, E. H., Harrap, R., et Moukhsil, A., 2002, The role of granitic intrusions in the evolution of the Abitibi belt, Canada: Precambrian Research.115: 291-310.

Daigneault, R. 1991. Évolution structurale du segment de roches vertes de Chibougamau, Sous-province archéenne de l'Abitibi, Québec. Université Laval; thèse de doctorat. 352 p.

Daigneault, R., et Allard, G.O. 1983. Stratigraphie et structure de la région de Chibougamau. *In* Stratigraphie des ensembles volcanosédimentaires archéens de l'Abitibi: Etat des connaissances. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DV 83-13.

Daigneault, R., et Allard, G.O. 1984. Nouvelle interprétation de la structure et de la stratigraphie du canton de Haüy. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 84-34.

Daigneault, R., et Allard, G.O. 1990. Le Complexe du Lac Doré et son environnement géologique (région de Chibougamau-sous-province de l'Abitibi): Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec rapport MM 89-03.

Daigneault, R., ST-Julien, P., et Allard, G.O., 1990. Tectonic evolution of the northeast portion of the Archean Abitibi greenstone belt, Chibougamau area, Quebec. Canadian Journal of earth Sciences. **27** : 1714-1736.

David, J., Davis, D. W., Dion, C., Goutier, J., Legault, M., et Roy, P. 2007. U-Pb age dating in the Abitibi Subprovince in 2005-2006. Ministère des Ressources Naturelles, Québec ; RP 2007-01(A).

Dimroth E., Mueller, W., Daigneault, R., Brisson, H., Poitras, A., et Rocheleau, M. 1986. Diapirism during regional compression: The structural pattern in the Chibougamau region of the archaean Abitibi belt, Quebec. Geologische Rundschau. **75** : 715-736.

Duquette, G. 1982. Demie nord des cantons de mcKenzie et de Roy et Quart nord-ouest du canton de McCorkill. Ministère de l'énergie et des ressources. DPV-837.

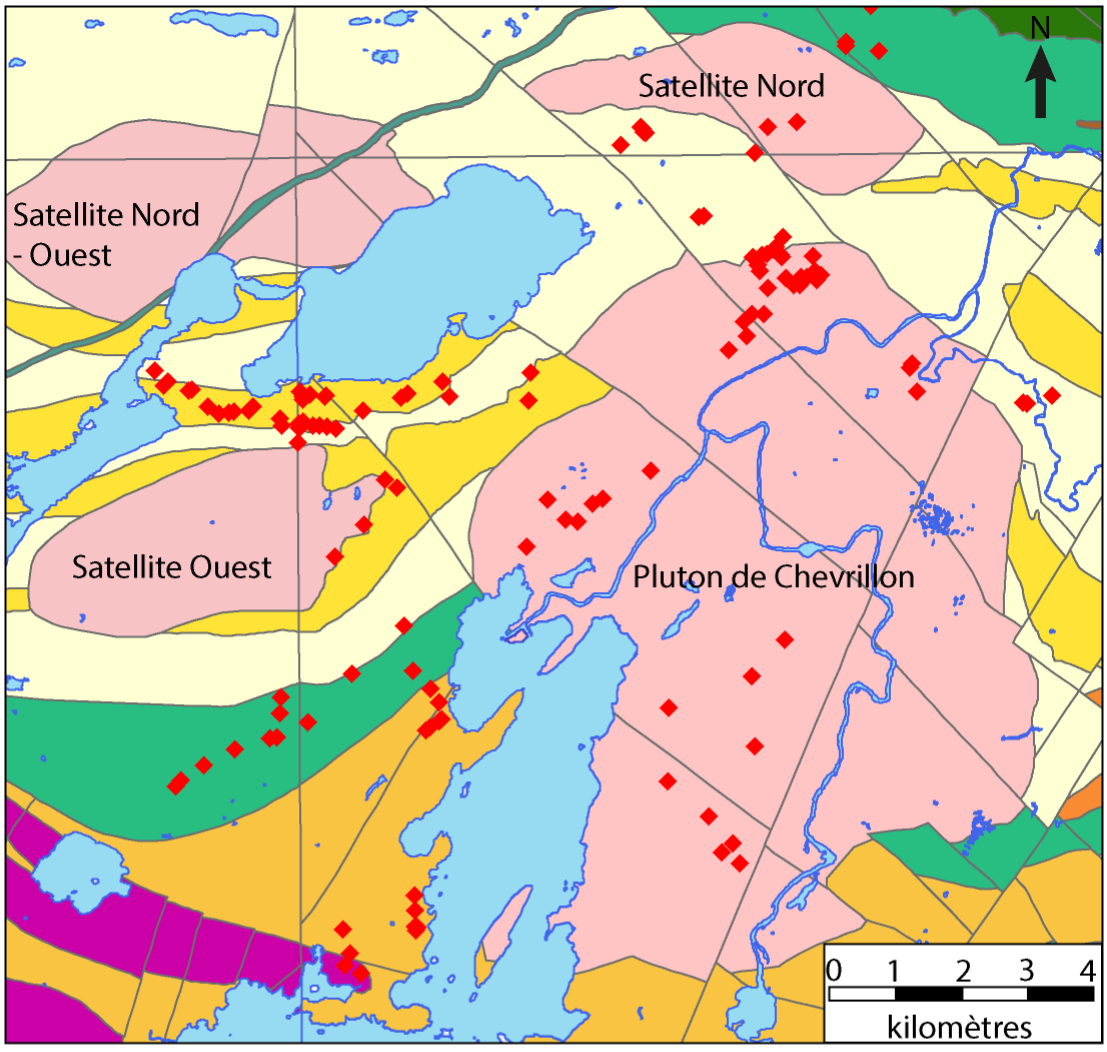
Leclerc, F., Harris, L.B., Bédard, J.H., Van Breemen, O., et Goulet, N. 2012. Structural and stratigraphic controls on magmatic, volcanogenic and syn-tectonic mineralization in the Chapais-Chibougamau mining camp, northeastern Abitibi, Canada. Economic Geology. **107** : 963-989.

Leclerc, F., Bédard, J.H., Harris, L.B., McNicoll, V., Goulet, N., Ray, P., et Houle, P. 2011. Tholeiitic to calc-alkaline cyclic volcanism in the Roy Group, Chibougamau area, Abitibi Greenstone Belt – Revised stratigraphy and implications for VHMS exploration. Canadian Journal of Earth Sciences. 48 : 661-694.

Leclerc, F., Roy, P., Houle, P., Pilote, P., Bédard, J. H., Harris, L. B., McNicoll, V. J., Van Breemen, O., David, J., et Goulet, N. 2017. Géologie de la région de Chibougamau. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Québec. Rapport RG 2015-03.

Sabourin, R.J.E. 1956. Blaicklock area Abitibi territory and Abitibi-East County. Ministère de l'énergie et des ressources. DP-484.

SIGÉOM, 2018. SIGÉOM (ressource électronique): Système d'Information Géominière à référence spatiale. Regroupement des données géoscientifiques aux échelles 1 : 20 000 et 1 : 50 000, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune Québec. Disponible sur : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca.



Pluton de Chevrillon et ses satellites

Granodiorite à phénocristaux porphyriques de feldspaths potassique

Doiritoïde

Formation de Chebistuan

Conglomérats polygéniques jointifs, grès, siltstones, argilites

Conglomérats polygéniques jointifs

Formation de Bordeleau

Arénite feldspathique, arkose, mudstone, conglomérat polygénique et tuf à lapillis de composition intermédiaire

Formation de Blondeau

Volcanoclastites felsiques, rhyodacite, basalte variolaire, basalte andésitique, mudstone graphiteux, mudrock et conglomérat

Suite intrusive de Cummings

Pyroxénite, dunite, péridotite, gabbro et diorite

Formation de Bruneau

Basalte, basalte andésitique, amphibolite

Formation d'Obatogamau

Basalte, basalte andésitique, amphibolite, roche volcanoclastique mafique à intermédiaire

Dyke de diabase

Gabbro et diorite

Lacs et rivières

Failles

Station

Figure 81.1. Carte géologique issue du SIGÉOM de la zone d'étude indiquant la position des stations acquises au cours de la campagne de cartographie de l'été 2018 (SIGÉOM 2018)

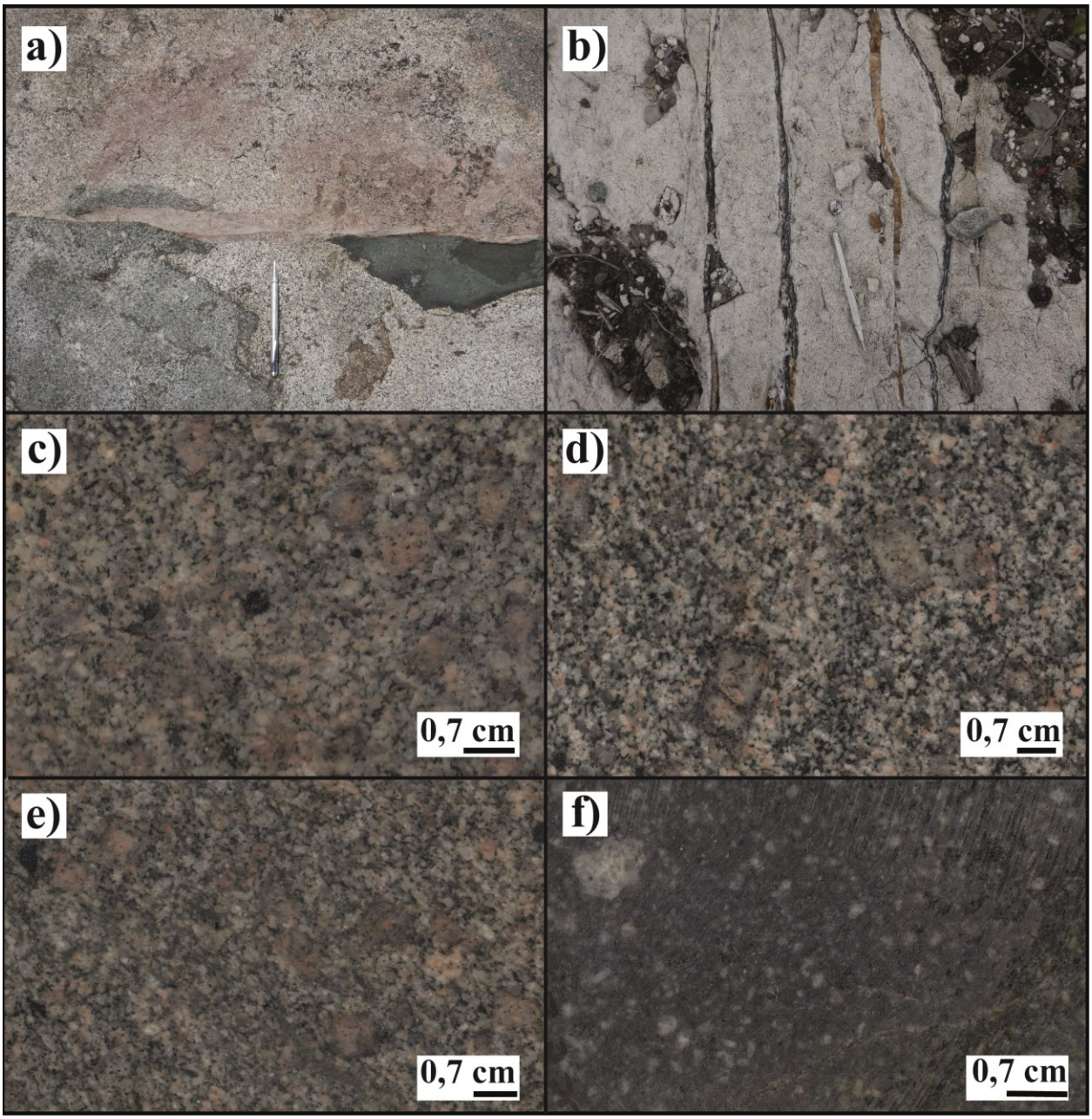


Figure 81.2. a) photographie d'une enclave d'amphibolite de couleur noire (droite) et d'une enclave de gabbro de couleur grise (gauche) dans la granodiorite du Pluton de Chevrillon. Noter les feldspaths porphyriques appartenant à l'encaissant dans l'enclave de gabbro ainsi que la présence d'une petite injection aplitique rosée qui recoupe les deux types d'enclaves. b) photographie des veines et veinules à quartz, tourmaline et ankérite dans le satellite Ouest, sue sa bordure nord. c) d) e) photographies de la granodiorite du Pluton de Chevrillon, échantillons provenant de la partie nord (c), centrale (d) et sud (e) respectivement. f) photographie de la diorite provenant du satellite Ouest.

81. Project XX-yy-000. Caractérisation minéralogique et chimique du Pluton de Chevrillon et relation avec l'encaissant sédimentaire (Sous-province de l'Abitibi, région de Chibougamau, Québec)

J. Huguet[1], L. Mathieu[1], P. Bédard[1] et P. Bedeaux[1]

[1]Centre d'Etude sur les Ressources Minérales, Département des Sciences Appliquées, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec G7H 2B1

PRÉAMBULE

Certaines des parties de ce rapport (le cadre régional et les unités lithologiques) sont directement issus du rapport de terrain de l'an dernier (Huguet et al, 2018). L'introduction est aussi en partie tirée de ce rapport et n'a été que légèrement modifiée.

INTRODUCTION

Cette étude est réalisée dans le cadre du projet *Metal Earth*, à Chibougamau. Le Pluton de Chevrillon se situe à 5km à l'est de l'extrémité nord du transect sismique *Metal Earth* situé dans la région de Chibougamau. Le Pluton de Chevrillon est situé dans le coin nord-est de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi (Province de Supérieur), au nord de la ville de Chibougamau. Cette intrusion granodioritique de faible volume s'est mise en place à la fin de l'Archéen, dans le synclinal syn-tectonique de Waconichi. Ce bassin sédimentaire, bordé par des failles, contient des dépôts conglomératiques de la Formation de Chebistuan (Groupe d'Opémisca). Le pluton et son encaissant sédimentaire constituent un contexte géologique comparable à celui de la région de Kirkland-Lake, située dans le sud de l'Abitibi. En effet, cette dernière présente une association spatiale et temporelle entre des unités conglomératiques du Timiskaming déposées dans des bassins syn-tectoniques, des failles, ainsi que des intrusions tardives de syénites et de granodiorites.

Cependant, le contexte Timiskaming est associé à plusieurs gisements d'or alors qu'aucune minéralisation aurifère n'est connue dans le synclinal de Waconichi. Cette étude a deux objectifs principaux : (1) caractériser la chimie du Pluton de Chevrillon et la chimie de sa source afin de caractériser le magma ce qui est un prérequis à une comparaison au magmatisme de la région de Kirkland Lake ; (2) définir la relation entre le Pluton de Chevrillon et son encaissant sédimentaire ainsi que sa période de mise en place et sa relation à la déformation. Les campagnes de terrain de l'été 2018 et de l'été 2019 avaient pour but de rassembler des données de terrain et des échantillons pour les analyses en laboratoire afin d'apporter des éléments de réponses à ces objectifs.

CADRE REGIONAL ET DEFORMATION (TRAVAUX ANTERIEURS)

La ceinture de roches vertes de l'Abitibi est constituée d'un assemblage Néoarchéen de roches volcaniques et sédimentaires, recoupé par de nombreux corps intrusifs. La région de Chibougamau est bordée à l'est par une zone de déformation orientée nord-est-sud-ouest qui la sépare de la Province du Grenville, et au nord par le pluton de Barlow, qui la sépare de la Sous-province d'Opatica (Daigneault,

1991 ; Leclerc *et al.* 2011 ; Leclerc *et al.* 2017). Les roches de la région de Chibougamau sont généralement métamorphisées au faciès des schistes verts, en plus d'être plissées et faillées. Par contre, les régions entourant les corps intrusifs, tels le Pluton de Barlow ou celui de Chevrillon, présentent un degré de déformation et de métamorphisme plus élevé, du faciès des amphibolites (Boudreault, 1977).

La stratigraphie de la région de Chibougamau peut être séparée en deux groupes : le Groupe de Roy et le Groupe d'Opémisca. Le premier correspond à un assemblage de roches volcaniques séparables en deux cycles. Le premier cycle regroupe les formations d'Obatogamau et de Waconichi tandis que le second cycle regroupe les formations de Bruneau, de Blondeau, et de Bordeleau. Le Groupe d'Opémisca, composé en majorité de roches sédimentaires, repose en discordance sur le Groupe de Roy (Daigneault et Allard, 1990). Les dépôts du Groupe d'Opémisca, majoritairement sédimentaires, occupent le cœur des synclinaux orientés est-ouest de Chapais et de Waconichi (Leclerc *et al.* 2017). Dans ces derniers, le Groupe d'Opémisca est constitué des formations de Stella et de Haüy, et de la Formation de Chebistuan, respectivement (Allard et Gobeil, 1984). Les nombreux intrusifs présents dans la région de Chibougamau peuvent être séparés en deux catégories. La première correspond à la série des tonalite-tronjdhémite-granodiorite (TTG) de la période syn-volcanique tandis que la seconde correspond aux intrusions de la période syn- à post-tectonique (p.ex. la granodiorite du Pluton de Chevrillon).

La région de Chibougamau a enregistré trois épisodes de déformation. Le premier stade de déformation, mineur (D_1, période syn-volcanique), se traduit par des plis orientés nord-sud liés à la mise en place d'intrusions volumineuses contemporaines au Groupe de Roy (p.ex. le pluton de Chibougamau ; Daigneault et Allard, 1983). Le second stade de déformation (D_2, raccourcissement nord-sud) a formé des plis régionaux orientés est-ouest associés à une schistosité régionale. Cette déformation a formé, du sud vers le nord, les synclinaux de Chapais, de Chibougamau et de Waconichi ainsi que les anticlinaux de Waconichi, de Chibougamau et de La Dauversière. Le troisième épisode de déformation (D_3) est exprimé par du décrochement le long des structures est-ouest (Dimroth *et al.* 1986 ; Daigneault et Allard, 1984 ; Daigneault *et al.* 1990 ; Leclerc *et al.* 2017). Les épisodes de déformation D_2 et D_3 se produisent pendant à la période syn-tectonique. A l'échelle de la Sous-province de l'Abitibi, la période syn-tectonique s'étend de 2 700 à 2 670 Ma (Chown *et al.* 1992 ; Chown *et al.* 2002). Cependant, à Chibougamau, l'intervalle de temps qui lui est associé est plus précoce et s'étend de 2 707 à 2 692 Ma (Dimroth *et al.* 1986 ; Daigneault et Allard, 1990).

Unités lithologiques dans la zone d'étude

Le Pluton de Chevrillon est défini comme étant un petit pluton (11 km par 8 km de surface) massif et homogène de granodiorite à cristaux porphyriques de microcline, mis en place entre la fin de la période syn-tectonique et la période post-tectonique (Duquette, 1982). Il est caractérisé par un assemblage de quartz, microcline, plagioclase et de rares grains de biotite et d'amphiboles chloritisées. Il contient, en proportions variables de la titanite, de l'apatite, du zircon, de l'ilménite et de la magnétite (Sabourin, 1956). L'intrusion est bordée au nord, au nord-ouest et à l'ouest par trois petits corps intrusifs homogènes et de même composition. Leur relation au Pluton de Chevrillon n'est pas définie. Une auréole de métamorphisme de contact au faciès des amphibolites de 1,6 km est présente autour du Pluton de Chevrillon dans les roches sédimentaires de la Formation de Chebistuan (Sabourin, 1956). Les travaux de cartographie menés autour du Pluton de Chevrillon montrent que ce dernier est bordé par les roches sédimentaires de la Formation de Chébistuan au nord, nord-est et nord-ouest tandis qu'il recoupe les formations de Bordeleau et de Bruneau au sud (Daigneault et Allard, 1990).

La Formation de Chebistuan correspond à l'équivalent stratigraphique des formations de Stella et de Haüy qui sont observées au sud de la ville de Chibougamau, dans le synclinal de Chapais (Allard *et al*. 1979). La Formation de Chebistuan est constituée de conglomérats polygéniques, de grès feldspathiques et d'argilites similaires aux roches de la Formation de Stella, sans contenir de laves andésitiques similaires

à celles de la Formation de Haüy. La Formation de Stella se compose de conglomérats polygéniques, de grès arkosiques et d'argilites. Cette formation est datée à 2 704 ± 2 Ma, ce qui correspond à l'âge maximal de dépôt des conglomérats d'après une datation ID-TIMS U-Pb sur un zircon détritique (Leclerc *et al.* 2012). L'âge de sédimentation maximal de la Formation conglomératique de Haüy est daté à 2 691 ± 2,9 Ma (ID-TIMS U-Pb sur un zircon détritique ; David *et al.* 2007). Les âges de ces deux formations ne sont donc pas déterminés avec précision mais indiquent qu'elles sont plus récentes que 2 690 Ma environ. L'âge préliminaire du Pluton de Chevrillon est de 2693 ± 1,7 Ma (donnée non publiée de M. Hamilton, Université de Toronto, 2018). Ainsi, la relation du Pluton de Chevrillon à la déformation est importante car son âge pourrait permettre de fermer cette dernière.

TRAVAUX RÉALISÉS

En addition des stations décrites au cours de la campagne de l'été 2018, 4 nouvelles stations ont été étudiées pendant la campagne de terrain de l'été 2019 dans le cadre des travaux de maîtrise. L'une provient de la partie sud du Satellite Ouest et correspond à la seule station qui n'est pas située sur les bordures de ce petit intrusif. Les 3 autres stations sont localisées sur la partie ouest du Satellite Nord-Ouest qui n'avait pas été décrit jusqu'à lors que ce soit pendant la précédente campagne de terrain ou dans la bibliographie (Figure 1). L'emphase a ensuite été principalement portée sur la caractérisation des lithologies et des structures associées aux à la Formation de Chebistuan situées à l'ouest du Satellite Ouest.

Satellite Ouest

La description de l'affleurement concorde avec ce qui a été décrit l'an passé dans ce même satellite. La roche de ce satellite est la même au centre que sur ses bordures d'après l'étude macroscopique. Elle se compose de feldspaths (65%), de quartz (25%), de biotites (4 %), de chlorites (2 %) et de très rares amphiboles (2 %). On compte de rares cristaux de feldspaths porphyriques qui ne dépassent pas le demi-centimètre et qui comptent pour 2 % de la roche. La roche montre un alignement des ferromagnésien qui forme un plan orienté entre 270 et 280 avec un pendage de 75 ° vers le nord. Aucune enclave n'a été observée sur cet affleurement.

Satellite Nord-Ouest

La roche du Satellite Nord-Ouest est grenue qui se forme d'un assemblage de feldspath (40 %), de quartz (20 %), de biotites, de chlorite et de rares amphiboles (20 %) ainsi que de feldspaths porphyriques zonés de 1 cm² en section basale qui représentent environ 20 % de la roche. La roche contient des enclaves similaires à celles décrites l'an passé dans le Pluton de Chevrillon, et le Satellite Nord. Ainsi, cet intrusion contient des enclaves de couleur grise, grenue, de forme arrondie et pouvant mesurer jusqu'à 30 cm d'axe long. Elles se composent d'amphiboles, de feldspaths et de chlorites ainsi que de rares feldspaths porphyriques de même taille que ceux observés dans la roche encaissante. Le second type correspond à des enclaves noires, anguleuses, plus finement cristallisées que les enclaves grises et qui se composent principalement d'amphiboles et de chlorites. Ces enclaves mesurent au maximum 10 cm d'axe long d'après les observations. A la différence du Pluton de Chevrillon et de ses autres satellites, la roche du Satellite Nord-Ouest est massive et ne présente pas d'alignement des ferromagnésiens.

LA FORMATION DE CHEBISTUAN

La majeure partie de la campagne de terrain de l'été 2019 avait pour but de mieux caractériser les grands bassins sédimentaires de la région de Chibougamau. Ainsi, une des zones d'intérêt de cet été est située à l'ouest du Satellite Ouest dans le bassin sédimentaire de Waconichi. L'assemblage typique de la Formation de Chebistuan se forme de conglomérats polygéniques jointifs ainsi que des grés qui sont affectés par une schistosité régionale E-W avec un pendage sub-vertical. Cependant, dans cette zone les roches décrites se forment d'une alternance de grès, de silt et de mudstone mais d'aucun conglomérat. De plus, la schistosité régionale n'y est pas E-W mais est principalement de direction N330 pour des pendages sub-verticaux dans la partie sud de la zone tandis que dans la partie nord de la zone le pendage varie entre 50 et 60 °.

SYNTHESE

Les travaux de cartographie réalisés durant l'été 2019 ont permis de montrer que le Satellite Nord-ouest est formé d'une roche homogène qui ressemble à celle du Pluton de Chevrillon et du Satellite Nord. La roche de cet intrusif ne montre pas d'alignements des ferromagnésiens et ne semble donc pas avoir enregistré la déformation. D'après les observations de terrain, la Formation de Chébistuan n'est pas uniquement composée de conglomérats et de grès mais aussi de silt et de mudstone, ce qui implique un environnement de dépôts différent d'un milieu fluviatile dans certains secteurs du bassin. Ainsi, le Synclinal de Waconichi n'est pas homogène, et pourrait être constitué de différents bassins. De prochains travaux viseront à mieux caractériser ce secteur en se basant sur les données des deux années de terrain. L'étude des bassins sédimentaires de la région de Kirkland Lake a montré la présence de faciès à wackes et argilites (Hyde, 1980) similaires à ceux observés dans le Synclinal de Waconichi.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les assistants de terrain : Yohannes Yacouba Degnan, Marcel Brandy Belalahy, Mathieu Robin et Nesrine Mokchah pour leur aide et la bonne volonté dont ils ont fait preuve tout au long de cette campagne de terrain. L'auteur principal tient aussi à remercier Pierre Bedeaux pour la gestion du camp de terrain ainsi que Bruno Lafrance, Lucie Mathieu, Pierre Cousineau, Patrick Houle et Réal Daigneault pour l'aide apportée pendant cet été de cartographie.

REFERENCES

Allard, G. O., et Gobeil, A. 1984. General geology of the Chibougamau region. In Chibougamau-stratigraphy and mineralization. Edited by J. Guha and E. H. Chown. The Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Special Volume. **34** : 5-20.

Allard, G.O., Caty, J.L., Chown, E.H., Cimon, J., Gobeil, A., et Baker, D., 1979. Stratigraphie et Métallogénie de la région de Chibougamau; Association Géologique du Canada, Réunion Annuelle, Québec, Excursion B-l, 94 p.

Boudreault, A.P 1977. Géologie de la demie est du canton de Blaitock : Rapport préliminaire. Ministère des richesses naturelles. DPV-541.

Chown, E. H., Daigneault, R., Mueller, W., et Mortensen, J. K., 1992, Tectonic evolution of the Northern Volcanic Zone, Abitibi belt, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences. **29**: 2211-2225.

Chown, E. H., Harrap, R., et Moukhsil, A., 2002, The role of granitic intrusions in the evolution of the Abitibi belt, Canada: Precambrian Research. **115** : 291-310.

Daigneault, R. 1991. Évolution structurale du segment de roches vertes de Chibougamau, Sous-province archéenne de l'Abitibi, Québec. Université Laval; thèse de doctorat. 352 p.

Daigneault, R., et Allard, G.O. 1983. Stratigraphie et structure de la région de Chibougamau. *In* Stratigraphie des ensembles volcanosédimentaires archéens de l'Abitibi: Etat des connaissances. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DV 83-13.

Daigneault, R., et Allard, G.O. 1984. Nouvelle interprétation de la structure et de la stratigraphie du canton de Haüy. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 84-34.

Daigneault, R., et Allard, G.O. 1990. Le Complexe du Lac Doré et son environnement géologique (région de Chibougamau-sous-province de l'Abitibi): Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec rapport MM 89-03.

Daigneault, R., ST-Julien, P., et Allard, G.O., 1990. Tectonic evolution of the northeast portion of the Archean Abitibi greenstone belt, Chibougamau area, Quebec. Canadian Journal of Earth Sciences. **27** : 1714-1736.

David, J., Davis, D. W., Dion, C., Goutier, J., Legault, M., et Roy, P. 2007. U-Pb age dating in the Abitibi Subprovince in 2005-2006. Ministère des Ressources Naturelles, Québec ; RP 2007-01(A).

Dimroth E., Mueller, W., Daigneault, R., Brisson, H., Poitras, A., et Rocheleau, M. 1986. Diapirism during regional compression: The structural pattern in the Chibougamau region of the archaean Abitibi belt, Quebec. Geologische Rundschau. **75** : 715-736.

Duquette, G. 1982. Demie nord des cantons de mcKenzie et de Roy et Quart nord-ouest du canton de McCorkill. Ministère de l'énergie et des ressources. DPV-837.

Leclerc, F., Harris, L.B., Bédard, J.H., Van Breemen, O., et Goulet, N. 2012. Structural and stratigraphic controls on magmatic, volcanogenic and syn-tectonic mineralization in the Chapais-Chibougamau mining camp, northeastern Abitibi, Canada. Economic Geology. **107** : 963-989.

Leclerc, F., Bédard, J.H., Harris, L.B., McNicoll, V., Goulet, N., Ray, P., et Houle, P. 2011. Tholeiitic to calc-alkaline cyclic volcanism in the Roy Group, Chibougamau area, Abitibi Greenstone Belt – Revised stratigraphy and implications for VHMS exploration. Canadian Journal of Earth Sciences. **48** : 661-694.

Leclerc, F., Roy, P., Houle, P., Pilote, P., Bédard, J. H., Harris, L. B., McNicoll, V. J., Van Breemen, O., David, J., et Goulet, N. 2017. Géologie de la région de Chibougamau. Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune, Québec. Rapport RG 2015-03.

Hyde, R. S. 1980. Sedimentary facies in the Archean Timiskaming Group and their tectonic implications, abitibi greenstone belt, Northeastern Ontario, Canada. Precambrian Research. **12** (1-4) : 161-195.

Sabourin, R.J.E. 1956. Blaicklock area Abitibi territory and Abitibi-East County. Ministère de l'énergie et des ressources. DP-484.

SIGÉOM, 2018. SIGÉOM (ressource électronique): Système d'Information Géominière à référence spatiale. Regroupement des données géoscientifiques aux échelles 1 : 20 000 et 1 : 50 000, Ministère des Ressources Naturelles et de la Faune Québec. Disponible sur : http://sigeom.mines.gouv.qc.ca.

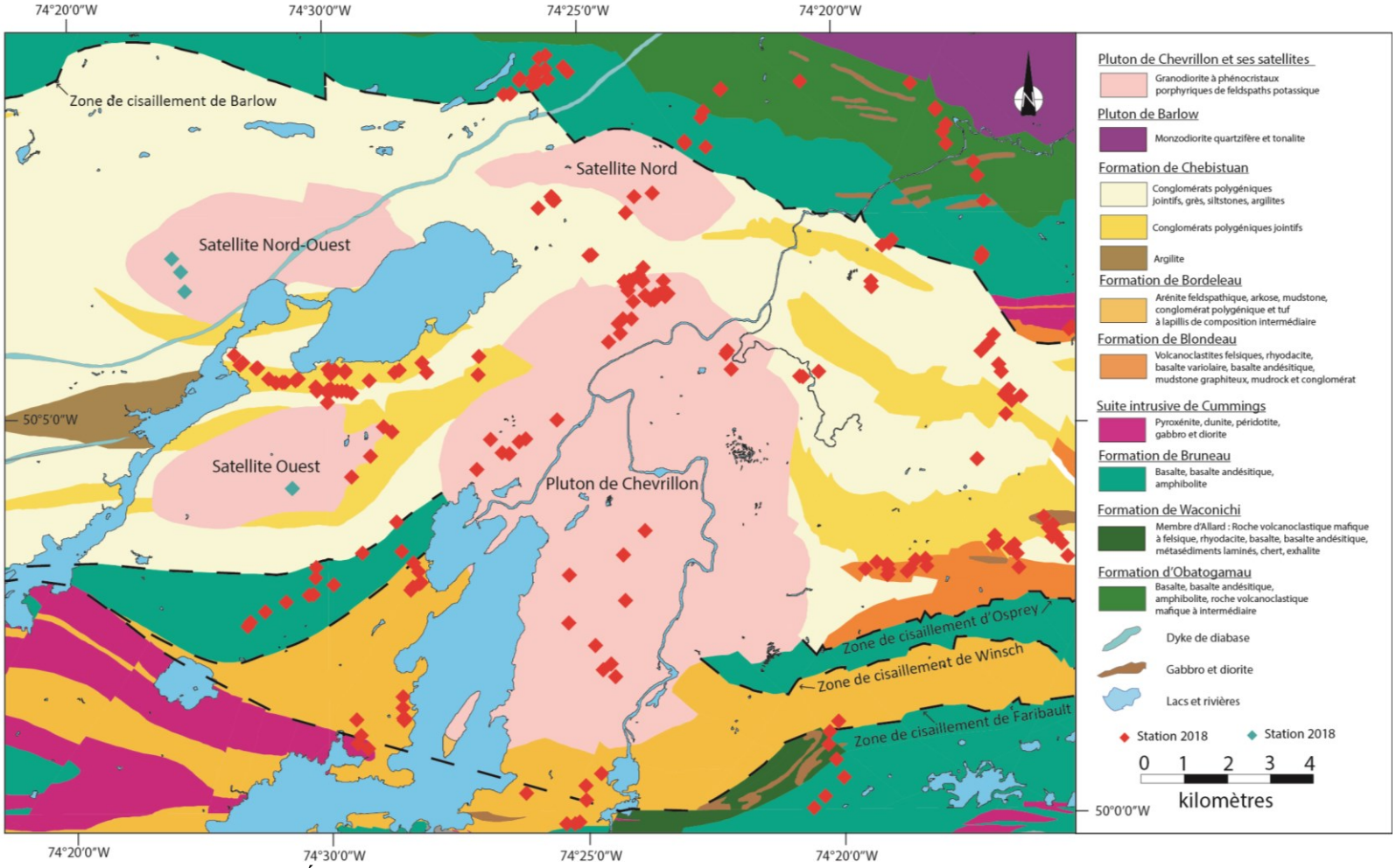


Figure 1 - Carte géologique issue du SIGÉOM de la zone d'étude indiquant la position des stations acquises au cours de la campagne de cartographie de l'été 2019 en plus de celles de l'été 2018 (SIGÉOM 2018)