

Caractérisation minéralogique et chimique du Pluton de Chevrillon et relation avec l'encaissant sédimentaire, Sous-province d'Abitibi, région de Chibougamau, Québec

J. Huguet¹, L. Mathieu¹, P. Bédard¹ et P. Bedeaux¹

¹Centre d'études sur les ressources minérales, Département des sciences appliquées, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec

PRÉAMBULE

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

INTRODUCTION

La présente étude, réalisée au nord de la ville de Chibougamau, s'inscrit dans le cadre de l'initiative de recherche scientifique *Metal Earth*. Le Pluton de Chevrillon, sis dans la partie nord-est de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi (Province du lac Supérieur), se situe à 5 km à l'est de l'extrémité nord du transect sismique *Metal Earth* dans la région de Chibougamau. Cette intrusion granodioritique de faible volume a été mise en place à la fin de l'Archéen dans le synclinal syntectonique 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 présentent un contexte géologique comparable à celui de la région de Kirkland Lake, située au sud de la Sous-province d'Abitibi. En effet, cette région présente une association spatiale et temporelle entre des unités conglomératiques du Groupe de Timiskaming, mises en place dans des bassins syntectoniques, et des failles ainsi que des intrusions tardives de syénite et de granodiorite.

Cependant, le contexte géologique du Groupe de 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) la caractérisation chimique du Pluton de Chevrillon et de sa source afin de préciser la nature du magma, étape qui s'impose avant de pouvoir établir une comparaison avec le magmatisme de la région de Kirkland Lake ; 2) la détermination de la relation entre le Pluton de Chevrillon et son encaissant sédimentaire ainsi que de sa période de mise en place et de sa relation à la déformation. Les campagnes sur le terrain de l'été 2018 et de l'été 2019 avaient pour but de rassembler des données de terrain et des échantillons aux fins d'analyses en laboratoire en vue d'apporter des éléments de réponse aux questions soulevées par ces objectifs.

CADRE RÉGIONAL ET DÉFORMATION (TRAVAUX ANTÉRIEURS)

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 de

Grenville et au nord, par le Pluton de Barlow qui la sépare de la Sous-province d'Opatoca (Daigneault, 1991 ; Leclerc et al. 2011, 2017). Les roches de la région de Chibougamau sont généralement métamorphosées au faciès des schistes verts, en plus d'être plissées et faillées. De leur côté, 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 qui atteint le faciès des amphibolites (Boudreault, 1977).

La stratigraphie de la région de Chibougamau peut être divisée en deux groupes : le Groupe de Roy et le Groupe d'Opémisca. Le premier correspond à un assemblage de roches volcaniques se répartissant 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 de Chapais et de Waconichi à orientation est-ouest (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 corps intrusifs présents dans la région de Chibougamau peuvent être répartis en deux catégories : la première correspond à la série de type tonalite-trondhémite-granodiorite (TTG) de la période synvolcanique tandis que la seconde correspond aux intrusions de la période syn- à post-tectonique (par ex., la granodiorite du Pluton de Chevrillon).

La région de Chibougamau a enregistré trois épisodes de déformation. Le premier stade de déformation (D₁, période synvolcanique), moins important, se traduit par des plis orientés nord-sud liés à la mise en place d'intrusions volumineuses contemporaines au Groupe de Roy (par ex., le Pluton de Chibougamau ; Daigneault et Allard, 1983). Le second stade de déformation (D₂, 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 (D₃) se traduit par un décrochement le long des structures est-ouest (Daigneault et Allard, 1984 ; Dimroth et al. 1986 ; Daigneault et al. 1990 ; Leclerc et al. 2017). Les épisodes de déformation D₂ et D₃ se sont produits pendant la période syntectonique, laquelle s'étend de 2700 à 2670 Ma à l'échelle de la Sous-province d'Abitibi (Chown et al. 1992, 2002). Cependant, dans la région de Chibougamau, l'intervalle de temps qui lui est associé est plus précoce et s'étend de 2707 à 2692 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 syntectonique et la période post-tectonique (Duquette, 1982). Il est caractérisé par une association de quartz, microcline, plagioclase et de rares grains de biotite et d'amphibole 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 dans la région environnant le Pluton de Chevrillon démontrent que ce dernier est bordé par les roches sédimentaires de la Formation de Chévistuan 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 conglomérat polygénique, de grès feldspathique et

d'argilite semblables 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 conglomérat polygénique, de grès arkosique et d'argilite. Cette formation est datée à 2704 ± 2 Ma, ce qui correspond à l'âge maximal de mise en place du conglomérat d'après une datation U-Pb sur zircons détritiques par dilution isotopique et spectrométrie de masse à thermoionisation (ID-TIMS ; Leclerc et al. 2012). L'âge de sédimentation maximal de la Formation conglomératique de Haüy est fixé à $2691 \pm 2,9$ Ma (U-Pb sur zircons détritiques par ID-TIMS ; 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 2690 Ma environ. L'âge préliminaire du Pluton de Chevrillon est de $2693 \pm 1,7$ Ma (M. Hamilton, donnée non publiée, 2018). Ainsi, la relation du Pluton de Chevrillon à la déformation assume plus d'importance car l'âge du pluton pourrait permettre de fermer cette fenêtre tectonique.

TRAVAUX RÉALISÉS

En plus des stations décrites au cours de la campagne sur le terrain de l'été 2018, quatre nouvelles stations ont été étudiées pendant la campagne sur le terrain de l'été 2019 dans le cadre de travaux de projet de maîtrise. L'une se trouve dans la partie sud du Satellite Ouest et correspond à la seule station qui n'est pas située en bordure de ce petit corps intrusif. Les trois autres stations sont localisées dans la partie ouest du Satellite Nord-Ouest qui n'avait pas été décrit jusqu'à présent, que ce soit pendant la précédente campagne sur le terrain ou dans les ouvrages géologiques (figure 1). L'accent a ensuite été mis principalement sur la caractérisation des unités lithologiques et des structures associées 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 au sujet de ce même satellite. L'étude macroscopique a établi que la roche de ce satellite est la même au centre que sur ses bordures. Elle se compose de feldspath (65 %), de quartz (25 %), de biotite (4 %), de chlorite (2 %) et de très rare amphibole (2 %). Elle renferme de rares cristaux de feldspath porphyrique qui ne dépassent pas le demi-centimètre et qui constituent 2 % de la roche. La roche présente un alignement des minéraux ferromagnésiens qui forme un plan orienté entre N270 et 280 avec un pendage de 75° vers le nord. Aucune enclave n'a été observée sur cet affleurement.

Satellite Nord-Ouest

La roche grenue du Satellite Nord-Ouest se compose d'une association de feldspath (40 %), de quartz (20 %), de biotite, de chlorite et de rare amphibole (20 %), ainsi que de cristaux de feldspath porphyrique zoné de 1 cm^2 en section basale qui représente 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, cette intrusion contient des enclaves grenues de couleur grise et de forme arrondie pouvant mesurer jusqu'à 30 cm de longueur. Ces enclaves se composent d'amphibole, de feldspath et de chlorite ainsi que de rares cristaux de feldspath porphyrique de même taille que ceux observés dans la roche encaissante. Le second type correspond à des enclaves noires anguleuses qui sont plus finement cristallisées que les enclaves grises et qui se composent principalement d'amphibole et de chlorite. Les observations sur le terrain ont permis d'établir que ces enclaves mesurent au maximum 10 cm de longueur. À 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 minéraux ferromagnésiens.

LA FORMATION DE CHEBISTUAN

L'objectif principal de la campagne sur le terrain de l'été 2019 était de mieux caractériser les grands bassins sédimentaires de la région de Chibougamau. Ainsi, une des zones d'intérêt est située à l'ouest du Satellite Ouest, dans le bassin sédimentaire de Waconichi. L'assemblage typique de la Formation de Chebistuan se compose de conglomérat polygénique jointif ainsi que d'unités de grès qui sont affectées par une schistosité régionale est-ouest à pendage subvertical. Cependant, dans cette zone, les roches décrites se composent d'une alternance de grès, de silt et de mudstone mais ne renferment aucun conglomérat. De plus, la schistosité régionale n'y est plus est-ouest mais est passée à une orientation principalement N330 accompagnée de pendages subverticaux dans la partie sud de la zone tandis que dans la partie nord de la zone, le pendage varie entre 50 et 60°.

SYNTHÈSE

Les travaux de cartographie réalisés au cours de l'été 2019 ont permis de démontrer que le Satellite Nord-Ouest se compose d'une roche homogène qui ressemble à celle du Pluton de Chevrillon et du Satellite Nord. La roche de ce corps intrusif ne montre pas d'alignement des minéraux ferromagnésiens et ne présente ainsi aucune preuve évidente de déformation. D'après les observations sur le terrain, la Formation de Chebistuan n'est pas uniquement composée de conglomérat et de grès mais aussi de silt et de mudstone, ce qui implique un environnement sédimentaire de nature autre que fluviale dans certains secteurs du bassin. Ainsi, le Synclinal de Waconichi n'est pas homogène et pourrait être constitué de différents bassins. Des travaux futurs viseront à mieux caractériser ce secteur en se fondant sur les données recueillies en 2018 et 2019. L'étude des bassins sédimentaires de la région de Kirkland Lake a démontré la présence de faciès à wacke et argilite (Hyde, 1980) similaires à ceux observés dans le Synclinal de Waconichi.

REMERCIEMENTS

Les auteurs tiennent à remercier les assistants de terrain B. Belalahy, Y.Y. Degnan, N. Mokchah et M. Robin de leur aide et de la bonne volonté dont ils ont fait preuve tout au long de cette campagne sur le terrain. L'auteur principal tient aussi à remercier P. Cousineau, R. Daigneault et P. Houle pour l'aide apportée aux travaux de cartographie au cours de cet été.

Contribution MERC-ME-2019-236 du Centre de recherches en exploration minérale provenant du Centre d'études sur les ressources minérales, Département des sciences appliquées, Université du Québec à Chicoutimi.

RÉFÉRENCES

- Allard, G. O. et Gobeil, A. 1984. General geology of the Chibougamau region; in Chibougamau–Stratigraphy and Mineralization, J. Guha et E. H. Chown (éd.), Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Special Volume 34, p. 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 et Association minéralogique du Canada, Réunion annuelle, Québec, livret-guide de l'excursion B-1, 95 p.
- Boudreault, A.P 1977. Géologie de la demie est du canton de Blacklock (comté d'Abitibi-Est): Rapport préliminaire ; Ministère des Richesses naturelles du Québec, DPV-541, 10 p., 1 plan.

- 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*, v. 29, p. 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*, v. 115, p. 291–310.
- Daigneault, R. 1991. Évolution structurale du segment de roches vertes de Chibougamau, Sous-province archéenne de l'Abitibi, Québec ; thèse de doctorat, Université Laval, Québec, Québec 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: état des connaissances; Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, séminaire d'information 1983, DV 83-11, p. 1–17.
- 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 du Québec; DP 84-34, 12 p., 1 plan.
- 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, 275 p.
- 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*, v. 27, p. 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 du Québec, RP 2007-01(A), 17 p.
- 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*, v. 75, p. 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 du Québec, DPV-837, 80 p., 4 plans.
- Huguet, J., Mathieu, L., Bédard, P. et Bedeaux, P. 2018. Caractérisation minéralogique et chimique du Pluton de Chevrillon et de sa relation avec son encaissant sédimentaire, région de Chibougamau, Québec; dans Summary of Field Work, Mineral Exploration Research Centre, MERC-ME-2018-094, 10 p.
- Hyde, R.S. 1980. Sedimentary facies in the Archean Timiskaming Group and their tectonic implications, Abitibi greenstone belt, Northeastern Ontario, Canada; *Precambrian Research*, v. 12, no. 1-4, p. 161–195.
- 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*, v. 48, p. 661–694.
- 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*, v. 107, p. 963–989.
- 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 du Québec, Rapport RG 2015-03, 97 p.
- Sabourin, R.J.E. 1956. Blacklock area (Abitibi territory and Abitibi-East county)—Final report; Ministère des Mines du Québec, DP-484, 44 p., 1 plan.

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 du Québec, URL <http://sigeom.mines.gouv.qc.ca>.

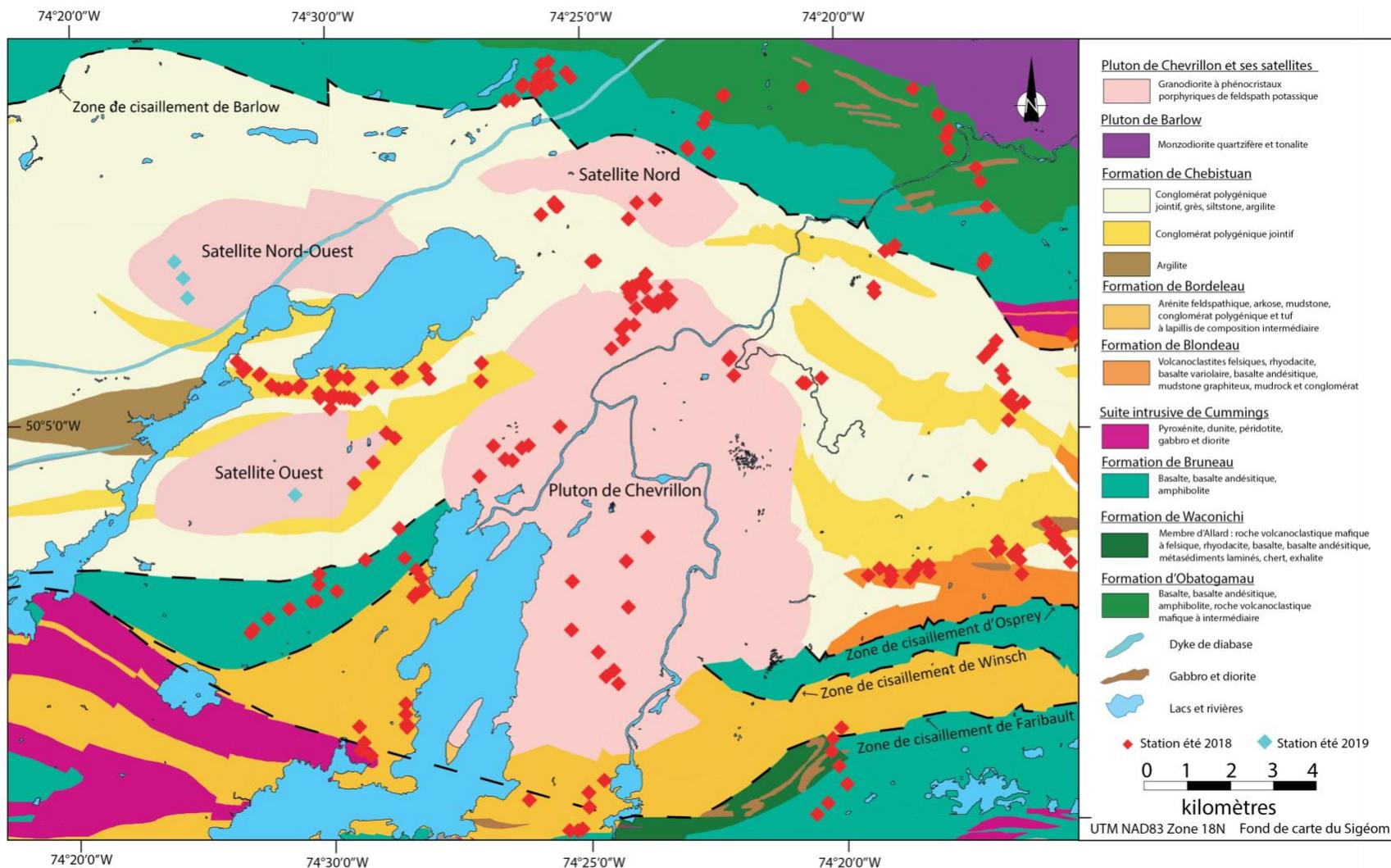


Figure 1. - Carte géologique de la zone d'étude indiquant la position des stations acquises au cours de la campagne de cartographie de l'été 2019 en plus de celles de l'été 2018 (SIGÉOM, 2018).

