

Géologie de la région du lac Barlow (32G15-200-0202)

François Leclerc et Patrick Houle

RP 2010-07

Mots-clés : Chapais, Chibougamau, Cu-Au, SMV, ultramafique

Résumé

Ce projet de cartographie a été effectué dans le cadre du Plan Cuivre et avait pour objectifs de : a) vérifier l'extension des unités reconnues à l'est dans le feuillet 32G16; b) améliorer la cartographie de certains secteurs grâce aux nouveaux accès routiers; c) élaborer une banque de données géochimiques; et d) identifier les secteurs favorables aux minéralisations aurifères et en métaux de base. La cartographie de l'été 2008 a couvert le feuillet 32G15-200-0202. La région est constituée principalement de roches volcaniques et de roches sédimentaires du Groupe de Roy, et d'intrusions mafiques à ultramafiques, d'âge archéen. Le Membre d'Allard de la Formation de Waconichi occupe la partie sud-est de la région. Il comprend des laves massives et coussinées et des roches volcanoclastiques d'affinité transitionnelle à calco-alcaline. Le Membre de Bruneau, de la Formation de Gilman, qui recouvre le Membre d'Allard, contient des basaltes tholéitiques massifs et coussinés plus primitifs que ceux du Membre de David. Au centre de la région, dans l'axe du Synclinal de Chibougamau, la base de la Formation de Blondeau est caractérisée par un horizon de laves variolaires massives à coussinées. Le reste de cette formation est composée de tufs et de métasédiments granoclassés et chenalisés, montrant localement des brèches de talus et des plissements synsédimentaires. Les filons-couches du Complexe de Cummings s'injectent dans les formations de Gilman et de Blondeau.

Les structures synvolcaniques sont parallélisées à la schistosité régionale S2, d'orientation est-ouest à pendage abrupt, laquelle s'intensifie dans les couloirs de déformation anastomosés (D2). Les zones de cisaillement associées présentent des fabriques de type C/S et des *shear bands* entre lesquels se forment localement des plis à rotation arrière. Les plis P2, dont les axes plongent fortement, sont isoclinaux. La schistosité régionale S2 est recoupée par des zones de cisaillement nord-est à composante de mouvement oblique senestre (D3) qui entraîne un plissement isoclinal P3 des structures régionales et un mouvement senestre le long des zones de cisaillement est-ouest. Les failles orientées nord-nord-est montrent un décalage senestre et se développent tardivement par rapport à la déformation régionale, mais sont réactivées lors d'événements d'âge grenvillien (D4).

Les secteurs favorables à la minéralisation de type SMV sont : 1) le sud-ouest du lac Barlow, où les roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau renferment des dômes rhyolitiques et des brèches de carapace; et 2) le sud-est du lac Philippon, où la minéralisation de pyrite-pyrrhotite-chalcoppyrite contenue dans les roches volcanoclastiques de la Formation de Blondeau se trouve dans la charnière d'un pli régional. Les veines aurifères sont associées aux zones de cisaillement et les secteurs les plus favorables se situent en bordure du lac Gwillim, au sud du lac Chevrillon et au nord du lac Barlow, où la minéralisation est remobilisée dans des cisaillements N115, parallèles à la trace axiale d'un pli régional.

INTRODUCTION

Objectifs

Ce rapport présente les résultats des travaux de cartographie au 1/20 000 effectués à l'été 2008 sur le feuillet SNRC 32G15-NE, soit un secteur de 250 km² délimité par les latitudes 49°52'30''N-50°00'N et les longitudes 74°45'W-74°30'W. Ces travaux, effectués dans le cadre du Plan Cuivre avaient pour objectifs de : a) vérifier l'extension des unités reconnues à l'est dans le feuillet 32G16; b) améliorer la cartographie de certains secteurs grâce aux nouveaux accès routiers; c) élaborer une banque de données géochimiques; et d) identifier les secteurs favorables aux minéralisations aurifères et en métaux de base.

Localisation et accès

Le principal accès au secteur est la route 113, à partir des municipalités de Chapais ou de Chibougamau et par le chemin menant à la réserve d'Oujé-Bougoumou. Plusieurs chemins secondaires gravelés permettent un accès aux parties ouest et centre du secteur. Les secteurs nord-est et sud-est sont couverts par de nombreux sentiers et sont accessibles depuis la ville de Chibougamau. Les lacs Barlow, Gwillim, Scott et Chevrillon, qui traversent la région à l'étude, facilitent également l'accès au territoire.

Méthode de travail

Les travaux de cette étude ont été effectués au cours de l'été 2008 par une équipe de deux géologues et deux assistants. La cartographie a débuté par une visite systématique des affleurements le long des nombreux accès (routes, chemins, sentiers VTT et voies navigables). La construction de nouveaux chemins au cours de l'été a grandement favorisé l'accès au centre et au nord du feuillet. Quelques cheminements ont été réalisés dans les secteurs moins accessibles (nord-est et sud-ouest). Un total de 128 analyses géochimiques ont été réalisées, dont 49 visaient à évaluer le potentiel économique de la région étudiée.

Travaux antérieurs

Les premières cartes de la région de Chapais, à l'échelle de 1/63 360, ont été réalisées par Norman (1937, 1941a, 1941b). Ces travaux montrent le portrait géologique de la région du lac Opémisca. Les cantons de Barlow (Gaucher, 1960; Avramtchev, 1972; Beullac, 1987), de Cuvier (Gobeil, 1973; Durocher, 1979), de Lévy (Gobeil, 1977) et de Scott (Feuerbach *et al.*, 1970; Allard, 1975) ont fait l'objet d'une cartographie systématique à l'échelle du 1/12 000 et du 1/20 000 par le MRNF au cours des années 1960 à 1980. Une première compilation du feuillet SNRC 32G15 a été réalisée par le MRNF en 1979. Une seconde synthèse par Morin (1994) intègre de nombreux travaux effectués par

les compagnies minières et plusieurs thèses universitaires réalisées au cours des années 80.

La carte des anomalies aéromagnétiques et électromagnétiques INPUT (MRN, 1978) ainsi que les cartes des traitements de données géophysiques (MRN, 1989) pour la région de Chapais couvrent la totalité du territoire à l'étude. Une portion du levé MÉGATEM effectué en 2005 dans le secteur de Chapais-Chibougamau couvre aussi la région étudiée (Dumont et Potvin, 2006). Paradis (2002) a réalisé une carte de la géologie des formations superficielles du secteur de Chapais.

Remerciements

Nous tenons à remercier les personnes qui ont collaboré à la réalisation de ce projet. Sur le terrain, les géologues étaient assistés d'Isabelle Côté, Abdourahamane Diallo et Caroline Dumas. Le prospecteur Marc Bouchard nous a offert à notre arrivée une aide logistique très appréciée. Gérald Riverin, Benoît Lafrance et Tony Brisson de Ressources Cogitore ont aussi contribué au succès du projet par le don de cartes géologiques. La lecture critique du manuscrit par Pierre Pilote et Charles Maurice a permis d'améliorer le contenu de ce rapport.

CONTEXTE GÉOLOGIQUE RÉGIONAL

Le secteur à l'étude est situé dans la portion nord-est de la Sous-province de l'Abitibi, dans le sud-est de la province archéenne du Supérieur (figure 1b). La stratigraphie de la région de Chapais-Chibougamau comprend le Groupe de Roy, avec deux cycles de roches volcaniques mafiques à felsiques et le Groupe d'Opémisca, dominé par des roches sédimentaires (Allard *et al.*, 1979). Le premier cycle volcanique inclut la Formation d'Obatogamau (roches volcaniques mafiques) et la Formation de Waconichi (rhyolites porphyriques et roches volcanoclastiques (2730-2726 Ma; Mortensen, 1993; McNicoll, 2008). La Formation de Chrissie (Charbonneau *et al.*, 1982) et le Membre des Vents (Mueller *et al.*, 1989) constituent localement les vestiges d'un cycle volcanique ancien (2805 à 2759 Ma; Mortensen, 1993) incorporé à la Formation d'Obatogamau (Morin, 1994). Le deuxième cycle volcanique (< 2717 ±1 Ma; Mortensen, 1993) comprend la Formation de Gilman (roches volcaniques mafiques et volcanoclastiques) et la Formation de Blondeau (roches volcanoclastiques et sédimentaires). Le Groupe d'Opémisca (2691,7 ±2,9 Ma; David *et al.*, 2007) repose en discordance sur les roches volcaniques sous-jacentes, sauf aux endroits où les grès et siltstones des formations de Bordeleau et de Daubrée montrent un contact graduel avec la Formation de Blondeau. Il comprend les formations de Stella et de Haüy (conglomérat, grès, argilite et roches volcaniques

d'affinité shoshonitique).

Les intrusions mafiques et ultramafiques comprennent : a) le Complexe du lac Doré (Allard, 1976; Daigneault et Allard, 1990), contemporain au premier cycle volcanique (2728 à 2727 Ma; Mortensen, 1993); b) le Complexe de Cummings (Duquette, 1970) avec les filons-couches de Roberge, Ventures et Bourbeau (2717 Ma; Mortensen, 1993); et c) les filons-couches gabbroïques qui recoupent l'ensemble du Groupe de Roy et qui représentent jusqu'à 25 % de l'épaisseur de l'empilement volcanique (Allard, 1976). Les intrusions felsiques synvolcaniques, syntectoniques et postectoniques sont essentiellement des tonalites, avec des quantités subordonnées de granodiorite et de diorite.

Les plis P1 régionaux présentent des plans axiaux orientés nord-ouest et nord-est et des axes de plis à plongée abrupte. Ces plis affectent localement des cisaillements est-ouest, confirmant ainsi une genèse précoce (Daigneault et Allard, 1990). Les plis P1 sont recoupés par une schistosité S2 régionale est-ouest et plissés par des plis P2 isoclinaux. La trace des structures anticlinales régionales correspond à l'intrusion de plutons synvolcaniques à syntectoniques, alors que les roches sédimentaires du Groupe d'Opémisca vont occuper les structures synclinales (Daigneault et Allard, 1990). Les zones de cisaillement est-ouest provoquent des répétitions de la stratigraphie. Le mouvement oblique senestre le long des grandes zones de cisaillement nord-est senestres (Gwillim et Taché) induit localement une troisième phase de plissement (P3) et un décalage senestre le long des zones de cisaillement est-ouest. Des failles orientées nord-ouest et nord-est se développent en réponse à la déformation régionale, mais sont réactivées lors des événements grenvilliens (Dimroth *et al.*, 1986; Dubé et Guha, 1992).

STRATIGRAPHIE

La région cartographiée comprend uniquement des roches d'âge néoarchéen (2727 Ma à 2680 Ma; Daigneault et Allard, 1990; Goutier et Melançon, 2007). Les plus vieilles unités forment le sommet du premier des deux cycles volcano-sédimentaires (Allard *et al.*, 1979) appartenant au Groupe de Roy. Le premier cycle comprend les formations d'Obatogamau et de Waconichi et le deuxième cycle comprend les formations de Gilman, de Blondeau et de Bordeleau (figure 1). Ces unités supracrustales sont injectées par les filons-couches du Complexe de Cummings et le Pluton de Rush. Le métamorphisme régional correspond au faciès des schistes verts. Pour alléger le texte, le préfixe « méta » sera omis du nom des roches.

Formation d'Obatogamau

La Formation d'Obatogamau, introduite par Cimon en 1977, est essentiellement constituée de basaltes massifs, coussinés et bréchiques recoupés par des filons-couches de gabbro. La variation du pourcentage en glomérocristaux de plagioclase dans les basaltes permet de distinguer le membre inférieur (1-3 % de glomérocristaux), le membre médian (jusqu'à 20% de glomérocristaux) et le membre supérieur (moins de 1% de glomérocristaux). Seul le membre supérieur est exposé dans la région à l'étude.

Membre de David (Add)

Dans le secteur de Chapais-Chibougamau, le membre supérieur de la Formation d'Obatogamau correspond au Membre de David (Leclerc *et al.*, 2008), avec une coupe-type située le long du ruisseau David. Le contact inférieur avec la Formation de Waconichi est marqué par la Zone de cisaillement du lac Sauvage (Daigneault, 1991). Cette unité est composée de basalte à basalte andésitique massif, coussiné et bréchique. Les basaltes sont aphyriques avec des lentilles d'hyaloclastites d'épaisseur décimétrique (Leclerc *et al.*, 2008).

Formation de Waconichi

La Formation de Waconichi, identifiée par Duquette (1970), comprend des coulées de rhyolite et des dômes de rhyolites porphyriques (membres de Lemoine et de Scott), des formations de fer (Membre de Portage) et des roches volcanoclastiques mafiques à felsiques (membres de Queylus, Fauteuil et Allard) (Daigneault et Allard, 1990; Roy *et al.*, 2005; Leclerc *et al.*, 2008). Seul le Membre d'Allard (2726,7 ± 0.7 Ma; Leclerc *et al.*, 2009) affleure dans le secteur à l'étude. Il surmonte les rhyolites porphyriques du Membre de Scott (2727,2 ± 0,8 Ma; McNicoll *et al.*, 2008), reconnues plus au sud dans le canton de Scott (Daigneault et Allard, 1990).

Membre d'Allard (Aard)

Le Membre d'Allard (Leclerc *et al.*, 2008) sépare les laves des membres de David et de Bruneau et apparaît dans le coin sud-est de la carte (sud du lac Bud). La base du Membre d'Allard (Aard6) est composée de basalte à basalte andésitique massif, coussiné et bréchique. Ce sont des laves mafiques à patine vert pâle d'affinité transitionnelle similaires aux laves de la Formation de Bruneau sus-jacente. Les faciès volcanoclastiques dominent toutefois l'unité Aard1 avec des tufs mafiques à felsiques, des roches volcaniques felsiques (rhyodacite à rhyolite) et des laves

mafiques. Les brèches sont rares alors que les tufs à lapillis et les tufs à cristaux sont plus abondants. Les fragments anguleux à subarrondis de roche volcanique ont une patine beige. Les fragments de roche volcanique mafique, de gabbro, de sulfures et de chert sont localement abondants. Le granoclassement, les chenaux et les laminations obliques témoignent de la nature épiciastique de certaines coulées. Des lentilles de rhyodacite et de rhyolite sont associées aux roches volcanoclastiques. Une intrusion felsique porphyrique à phénocristaux de quartz et feldspath (Aard4) mesurant 240 m pour une largeur de 45 m (Boily, 1982) est située dans le secteur du lac Scott. Le sommet du Membre d'Allard correspond à la Zone de cisaillement du lac Sauvage et à des volcanites mafiques présentant une forte altération en carbonate de fer (ankérite et sidérite) avec des veinules de quartz et hématite (Aard2; Boily, 1982).

Formation de Gilman

La Formation de Gilman, introduite par Duquette en 1970, comprend des basaltes massifs, coussinés et bréchiques recoupés par des gabbros, des lentilles de roches volcanoclastiques et des intrusions felsiques concordantes à discordantes (Trudeau, 1981; Bouchard, 1986; Couture, 1986). Le Gilman correspondait initialement à l'ensemble des roches volcaniques situées entre les formations de Waconichi et de Blondeau. L'inclusion du Membre d'Allard dans la Formation de Waconichi et du Membre de David dans la Formation d'Obatogamau sous-jacente implique, pour le nord du Complexe du lac Doré, la restriction de la Formation de Gilman au seul Membre de Bruneau (figure 2; Leclerc *et al.* 2008).

Membre de Bruneau (Abnu)

Les basaltes massifs, coussinés et bréchiques (Abnu1) du Membre de Bruneau ont été initialement décrits par Trudeau (1981) au mont Bruneau dans le canton de McKenzie (quart nord-ouest du SNRC 32G16). La composition chimique plus primitive permet de distinguer ces basaltes de ceux du Membre de David (Leclerc *et al.*, 2008). Le contact basal avec le Membre d'Allard n'a pas été observé dans le secteur étudié, mais l'étude du secteur de Chibougamau a démontré qu'il était concordant (Leclerc *et al.*, 2008). Le faciès coussiné des coulées est dominant et les coussins sont étirés et aplatis dans la schistosité régionale. L'axe long des coussins qui mesure en moyenne 30 à 40 cm atteint plus d'un mètre dans les zones de cisaillement. La bordure des coussins apparaît en relief positif avec une couleur pâle, doublée d'une couronne d'épidote vert sombre. La patine intérieure est plus uniforme, variant de vert pâle à blanc en raison d'une altération en silice et chlorite, tandis que l'épidote demeure accessoire. Les vésicules et les amygdules de calcite et d'ankérite (2 à 3 mm, jusqu'à 2 %) sont concentrées en périphérie des coussins et déformées dans le plan de la schistosité régionale. L'espace interstitiel entre les coussins est rempli

de matériel hyaloclastique altéré en calcite, en quartz et en feldspath. Ces minéraux se trouvent aussi sous forme de veinules millimétriques. Occasionnellement, une altération de couleur rouille témoigne de la percolation des sulfures, le plus souvent la pyrite. Dans les couloirs de déformation, les coussins sont transformés en schiste à chlorite et séricite avec un espace inter-coussin altéré en ankérite. Les brèches de coulées au sud du lac Gignac (partie centre-nord de la carte) montrent des fragments vert pâle et anguleux avec un diamètre inférieur à 5 cm. L'épaisseur des horizons bréchiques est généralement inférieure à 5 m pour une extension latérale ne dépassant pas 20 m. Les basaltes sont recoupés par des filons-couches de gabbro dont la texture subophitique est oblitérée par la chlorite et l'actinote.

Des lentilles de laves massives d'une épaisseur inférieure à 20 mètres (composition rhyodacitique à rhyolitique) et de roches volcanoclastiques (composition mafique à felsique) comprenant des brèches, des tufs à lapillis et à blocs et des tufs à cristaux (Abnu2) se trouvent intercalées dans les laves mafiques, surtout dans la portion sud de la carte. Ces lentilles sont aussi observées dans l'environnement de la mine Bruneau en association avec des cherts et des formations de fer, suggérant ainsi une pause dans le volcanisme. Au sud-ouest du lac Chevrillon, une intrusion felsique porphyrique à phénocristaux millimétriques de quartz et feldspath (Abnu3) recoupe les roches volcaniques mafiques. Au sud du lac Waconichi (32G16-NE), ces intrusions sont interprétées comme des conduits nourriciers aux unités felsiques sus-jacentes (Bélanger, 1979).

Formation de Blondeau (Abl)

Au centre de la région, la Formation de Blondeau, définie par Duquette (1970), constitue l'encaissant principal des filons-couches du Complexe de Cummings et occupe le cœur des principales structures synclinales. Les coulées volcaniques mafiques à localement felsiques dominent la base de la formation, mais laissent rapidement place aux roches volcanoclastiques et aux métasédiments.

Le grès feldspathique gris à beige domine l'unité Abl1 au nord de la Zone de cisaillement McKenzie-Nord. Les grès à granulométrie fine peuvent se confondre à l'œil nu avec les gabbros. Les feldspaths blancs arrondis sont toutefois diagnostiques dans les faciès plus grossiers. L'altération de couleur rouille domine l'unité en raison d'une minéralisation disséminée de pyrite-pyrrhotite très conductrice sur les levés électromagnétiques. Le litage localement observé, avec des lits variant en épaisseur de 1 à 6 cm et des chenaux, offre de bons critères de polarité. L'unité Abl1 renferme également des quantités mineures de tufs felsiques et de métasédiments non différenciés (l'unité affleure très peu au sud du lac Rush).

Les basaltes andésitiques (Abl2) à la base de la Formation de Blondeau présentent des varioles centimétriques réparties sur l'ensemble de la surface alors que les amygdules de calcite sont plutôt concentrées à la périphérie des coussins.

Les coussins sans texture variolaire ont une patine vert pâle à blanche semblable à ceux du Membre de Bruneau. L'épidote est omniprésente et se concentre en bordure des coussins ou en veines millimétriques à centimétriques et l'espace intercoussin est occupé par la calcite et la pyrite. L'altération en ankérite donne localement une couleur orange au basalte.

Les tufs (Abl3) sont très compétents, peu sensibles à la déformation et forment des séquences granoclassées. Les tufs à phénocristaux millimétriques de plagioclase fragmentés dominant avec une matrice de couleur gris pâle à gris foncé (tuf localement graphitique). Ils possèdent la même altération de couleur rouille qui caractérise les grès feldspathiques. La matrice, de composition intermédiaire à felsique, montre des textures de compaction à la base des fragments, donnant ainsi la polarité des dépôts. Les fragments de grès feldspathique sont les plus communs et atteignent une taille décimétrique (photo 1). Des bancs de grès présentant un litage évident sont également incorporés dans les brèches. Des fragments de sulfures sont à l'origine d'une altération de couleur rouille, tandis que des fragments de chert parfois lités, exempts d'altération, ainsi que de rares fragments chloriteux, complètent l'assemblage. Les clayslates (Abl3) noirs, contiennent de nombreux nodules centimétriques de pyrite (jusqu'à 3 cm) et montrent un litage millimétrique. Ils recouvrent une unité de siltstone et la transition entre ces deux lithologies montre un granoclassement. Le litage est perturbé par des plis synsédimentaires. Des rhyolites massives et des grès feldspathiques en moindre quantité complètent cette unité.

Les roches volcanoclastiques sont interlitées avec des coulées de basalte andésitique (Abl4). Elles sont massives, compétentes, avec une patine blanche et contiennent jusqu'à 20 % de phénocristaux de quartz. Un sondage situé dans la charnière du Synclinal de Chibougamau, à l'ouest du lac Gwillim (Brown, 1956), a aussi permis d'identifier une alternance de rhyodacite et de basalte andésitique (Abl5).

Formation de Bordeleau (Abo)

La Formation de Bordeleau, nommée par Caty (1979), n'apparaît que dans la portion nord de la carte, au nord de la Zone de cisaillement de Faribault (carte hors-texte). Elle constitue une unité de transition entre le groupe volcano-sédimentaire de Roy et le groupe sédimentaire d'Opémisca, absent de la région à l'étude. La base de la formation, exposée au sud du lac Chevrillon, comprend des tufs à cristaux (plagioclase) et des tufs à lapillis et à blocs. La matrice, de couleur grise et à phénocristaux de feldspath, contient des fragments millimétriques à centimétriques anguleux de grès feldspathique, de sulfures et de clayslate. L'arénite feldspathique constitue l'unité dominante de cette formation. Elle est verte en cassure fraîche, blanche en surface altérée et forme des bancs de 5 à 10 m d'épaisseur (Morin, 1994). Le conglomérat polygénique et les tufs sont interstratifiés avec l'arénite feldspathique, formant des niveaux de 0,5 à 5 m d'épaisseur (Morin, 1994).

Gabbro, diorite, gabbro leucocrate et ferrogabbro quartzifère (Ary)

Les filons-couches gabbroïques occupent une large épaisseur de l'empilement volcanique (jusqu'à 25 %; Allard, 1976). L'extension est-ouest des filons-couches n'atteint généralement qu'un ou deux kilomètres pour une épaisseur qui varie de quelques dizaines de mètres à cent mètres. Certains filons-couches, plus volumineux, atteignent toutefois des épaisseurs kilométriques. Les gabbros ont une texture subophitique partiellement oblitérée par les minéraux du métamorphisme régional (chlorite, albite, épidote, titanite). Les filons-couches plus épais présentent une bordure supérieure différenciée avec la présence de diorite, de gabbro leucocrate et de ferrogabbro quartzifère plus grenu.

Complexe de Cummings

Les filons-couches du Complexe de Cummings ont été introduits par Duquette en 1970 et s'injectent à l'intérieur des formations de Gilman et de Blondeau. À l'échelle régionale, l'ensemble forme un pli isoclinal asymétrique qui occupe le cœur du Synclinal de Chibougamau (carte hors-texte). Les zones de cisaillement régionales associées provoquent la répétition structurale des unités. Les divisions internes des filons-couches du Complexe de Cummings ont été clarifiées lors d'une étude sous terre à la mine Opémisca (McMillan, 1972), par les travaux régionaux d'Allard (1976) et de Daigneault et Allard (1990) et par le biais de forages stratigraphiques effectués par le MRNF sur la rive est du lac Barlow (Poitras, 1984).

Le Filon-couche de Roberge (Arob), d'une épaisseur égale ou inférieure à 550 m (Poitras, 1984), comprend des dunites, des pyroxénites et des périclites. Ces roches sont massives et ont une patine orange à brune. Des veines millimétriques de serpentinite recoupent la dunite et la périclité. Le Filon-couche de Ventures (Aven), dont l'épaisseur totale varie entre 250 et 1000 m (Poitras, 1984), inclut une pyroxénite vert sombre à la base, un gabbro folié et un gabbro poikilitique avec quelques lentilles de gabbro granophyrique au sommet. Le gabbro de Ventures présente une texture subophitique et grossière où les lattes de plagioclase mesurent plus d'un centimètre (photo 2). Les pyroxènes sont partiellement chloritisés ou altérés en trémolite-actinote. Le gabbro est localement plus fin et ophitique avec des pyroxènes de 7 à 8 mm et des plagioclases de 2 à 3 mm. Le Filon-couche de Bourbeau (Abou), dont l'épaisseur varie de 450 à 750 m (Poitras, 1984), se compose de pyroxénite, de gabbro, de leucogabbro et d'une importante quantité de ferrodiorite et de ferrogabbro à quartz. La pyroxénite forme une mince unité de quelques dizaines de mètres d'épaisseur à la base du filon-couche. Une zone intermédiaire, où alternent en bandes irrégulières la pyroxénite, le gabbro pyroxénitique et le gabbro, marque la transition vers une unité de gabbro finement grenu à patine vert pâle à blanc. Le contenu en quartz est localement important (jusqu'à 20 %). L'altération

en épidote et chlorite détruit la structure ophitique primaire. Un gabbro appartenant à ce filon-couche a livré un âge de 2717 ± 1 Ma (Mortensen, 1993).

Pluton de Rush (Arus)

Ce pluton de composition tonalitique a été défini par Dion *et al.* en 1992 et couvre une vaste superficie de la partie NW du feuillet 32G15-200-0202. Il résulte d'une interprétation des données gravimétriques et aéromagnétiques puisqu'il est situé dans un secteur où les affleurements sont inexistantes. Son tracé correspond à un creux gravimétrique et aéromagnétique (Dion *et al.*, 1992; CGC, 2009).

LITHOGÉOCHIMIE

Un total de 128 échantillons ont été analysés chez ACME (Analytical Laboratories Limited) de Vancouver. Soixante-dix-neuf échantillons ont été sélectionnés en fonction d'une altération d'un minimale en vue d'obtenir un portrait géochimique représentatif des lithologies du Groupe de Roy et des filons-couches du Complexe de Cummings, tandis que quarante-neuf échantillons ont été soumis pour une évaluation de leur contenu en métaux. Ces résultats d'analyse et la localisation des échantillons sont intégrés à la base de données SIGÉOM et peuvent être consultés à partir de la page Web « Produits et services en ligne – Mines », du MRNF, à l'adresse suivante : <http://www.mrnfp.gouv.qc.ca/produits-services/mines.jsp>. À partir de cette page, ouvrir le produit « E-Sigéom à la carte », puis la section « Géochimie – Échantillon de roche » qui vous donne accès à différents outils d'interrogation.

Les diagrammes géochimiques des roches volcaniques du Groupe de Roy sont présentés aux figures 3a à 3e. La classification des roches est basée sur le diagramme SiO_2 vs $\text{Zr}/\text{TiO}_2 \cdot 0.0001$ (figure 3a; modifiée de Winchester et Floyd, 1977). Le diagramme Zr vs Y (figure 3b; modifiée de Barrett et MacLean, 1999) est utilisé pour déterminer l'affinité géochimique des roches. Ce dernier et le diagramme des profils d'éléments traces normalisés (figures 3b,c) montrent que les roches volcaniques mafiques du Membre de Bruneau (Abnu1) sont d'affinité tholéitique avec des profils de terres rares plats et de légères anomalies négatives en Zr , Ti , Y , Nb et Ta . Le Membre de Bruneau contient deux groupes de basaltes (figures 3b et c) qui ne correspondent pas à des regroupements géographiques; le champ 1 correspond à des basaltes qui ont un contenu en éléments en traces plus faible que ceux du champ 2. Les roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau (Abnu2) et les roches volcaniques de la Formation de Blondeau sont différenciées (composition basaltique à rhyodacitique) avec une affinité variant de transitionnelle à calco-alcaline. Les

profils d'éléments traces (figure 3d) montrent une anomalie négative en Nb-Ta-Ti et sont appauvris en terres rares légères. Le seul échantillon provenant du Membre d'Allard a une composition basaltique, une affinité transitionnelle et montre un profil d'éléments traces similaire aux roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau. Le profil issu d'un échantillon de la Formation de Bordeleau est similaire, mais montre un appauvrissement très marqué en terres rares lourdes (figure 3d).

Les profils d'éléments traces des gabbros du Groupe de Roy sont plats, avec de légères anomalies négatives en Ti et Y (figure 3e). L'anomalie en Nb-Ta est moins prononcée que dans les laves encaissantes. Un gabbro recoupant les roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau montre un profil différent avec un fort enrichissement en terres rares légères et des anomalies négatives en Nb-Ta , Zr , Ti et en terres rares lourdes. L'échantillon provenant de la Formation de Blondeau montre un profil similaire.

Les péridotites et pyroxénites du Filon-couche de Roberge ont un faible contenu en éléments traces, environ 10 fois moins élevé que celui du Filon-couche de Bourbeau. Les gabbros du Filon-couche de Ventures ont des profils d'éléments en traces peu ou pas enrichis en terres rares légères et appauvris en terres rares lourdes (Zr et Ti ; figure 3f). Les profils du Filon-couche de Bourbeau témoignent d'une différenciation de la base vers le sommet, avec un enrichissement du contenu en éléments traces depuis les pyroxénites jusqu'aux ferrogabbros (il s'agit du seul filon-couche avec des analyses distribuées de la base au sommet). Le profil des pyroxénites présente une légère anomalie négative en Ta alors que ceux des gabbros et des ferrogabbros ont une forte anomalie négative en Ti .

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Structures primaires

Les failles synvolcaniques orientées nord-ouest et nord-est affectent les roches volcanoclastiques du Membre d'Allard et de la Formation de Blondeau. Les lits de siltstone et de claystone de la Formation de Blondeau montrent des plis disharmoniques et des olistolithes résultant de la déformation synsédimentaire.

Plissement et schistosité

La structure dominante dans le secteur à l'étude est le Synclinal de Chibougamau dont la trace axiale P2, plissée isoclinalement, implique l'existence d'une génération de plis P3. L'événement D2 constitue le grain tectonique régional (Daigneault et Allard, 1990) avec le développement d'une schistosité S2 est-ouest à fort pendage. Les unités stratigraphiques orientées est-ouest sont répétées sur les flancs des plis P2 isoclinaux dont l'orientation de la trace axiale varie

de est-ouest à ouest-nord-ouest. Les plis P2 sont déversés vers le sud, sauf dans le secteur de la Zone de cisaillement de Faribault, où les plis sont déversés vers le nord. La schistosité S3 apparaît localement dans les zones de charnière de plis P3 où se trouvent des motifs d'interférence de plis. À l'est du Pluton d'Opémisca, la stratigraphie est localement orientée nord-sud et plissée par des plis isoclinaux dont l'axe plonge vers le nord-nord-ouest. Ce changement dans l'orientation de la stratigraphie et de la schistosité régionale est attribuable à la mise en place tardive du Pluton d'Opémisca (2697 ± 2 Ma; Frarey et Krogh, 1986).

Cisaillements

La schistosité S2 s'intensifie dans les couloirs de déformation anastomosés formés par des zones de cisaillement contemporaines, d'orientation est-ouest (à pendage vers le nord), et nord-ouest-sud-est (à pendage vers le nord-est). Les zones de cisaillement est-ouest montrent un mouvement inverse, le bloc nord surmontant le bloc sud. Les zones de cisaillement du lac Antoinette et du lac North provoquent la répétition des filons-couches du Complexe de Cummings. La Zone de cisaillement de McKenzie-Nord recoupe le flanc nord du Synclinal de Chibougamau à la base de la Formation de Blondeau. La Zone de cisaillement de Faribault tronque la Formation de Waconichi dans le secteur NW du feuillet 32G16. De façon analogue, le Membre d'Allard de la Formation de Waconichi est recoupé par la Zone de cisaillement du lac Sauvage dans la portion sud-est de la carte. Les zones de cisaillement nord-ouest-sud-est ont un mouvement inverse senestre, mais la vergence du mouvement varie en fonction de leur position par rapport au Synclinal de Chibougamau. Dans le secteur du lac Gignac, les zones de cisaillement régionales est-ouest renferment des plis à rotation arrière confinés entre des *shear bands* contemporains d'orientation nord-est (photo 3). Le mouvement senestre de la Zone de cisaillement de Gwillim (carte hors-texte) provoque un raccourcissement qui s'accomode dans un premier temps par un plissement des traces axiales et une réorientation de la schistosité associée à D2 et ensuite par un décalage senestre des zones de cisaillement est-ouest. Ce mouvement senestre le long des structures nord-est est attribué à l'épisode D3. L'étude des zones de cisaillement nord-est à l'échelle de l'affleurement suggère toutefois un mouvement contemporain à l'événement D2 (Pilote, 1986; Dimroth *et al.*, 1986; Dubé et Guha, 1992) avec le développement de veines de quartz nord-sud parallèles en extension (photo 4).

Failles cassantes

Les failles cassantes orientées nord-est à nord-nord-est montrent un mouvement oblique senestre et peuvent être contemporaines à la déformation régionale où elles correspondent à des failles de type R (Riedel; Dimroth *et al.*, 1986). Un réajustement tardif lié aux événements grenvilliens peut également se superposer au mouvement précoce

(Daigneault et Allard, 1990). Les failles ont généralement une longueur qui n'excède pas 2 à 4 km, mais certaines sont beaucoup plus longues comme les failles du lac Scott et du lac Marcelle. La réactivation d'âge protérozoïque des zones de cisaillement régionales (ex. la Zone de cisaillement du lac North; Pilote, 1986) en régime cassant a produit localement des fractures parallèles remplies d'hématite, d'épidote et de chalcopyrite.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Les minéralisations reconnues dans le secteur à l'étude se classent en deux catégories, soit : (1) les minéralisations stratiformes de sulfures massifs de métaux de base et aurifères associées aux roches volcaniques; et (2) les minéralisations filoniennes associées à des zones de cisaillement. La figure 4 localise les principaux indices connus et leurs principales caractéristiques sont énumérées au tableau 1. Ce chapitre présente la description des indices les plus significatifs de la région étudiée. Les **métadonnées complètes** peuvent être téléchargées à partir de la base de données SIGÉOM à partir de l'adresse : <http://www.mrnf.gouv.qc.ca/produits-services/mines.jsp>. À partir de cette page, ouvrir le produit **E-Sigeom à la carte**, puis la section **Gîte** qui vous donne accès aux différents outils d'interrogation sur nos bases de données : **Gisement métallique (corps minéralisé)**, **Gisement non métallique**.

Minéralisations stratiformes de sulfures massifs de métaux de base et aurifères associées aux roches volcaniques (SMV)

Les nouveaux affleurements créés par la construction de la route d'Ouje-Bougoumou exposent les roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau, dont l'orientation bifurque localement selon un axe nord-sud, possiblement en raison de l'intrusion du Pluton d'Opémisca, situé au sud-est. Sur deux affleurements, les brèches de carapace à fragments de sulfures (photo 5) jouxtent les rhyolites à texture d'écoulement laminaire (photo 6), suggérant la présence d'un dôme rhyolitique. Un bloc de chert métrique avec une minéralisation disséminée de pyrite-pyrrhotite-chalcopyrite (0,1% Cu; échantillon 2008046963, UTM NAD 83, zone 18 : 519545 m E, 5526149 m N) trouvé dans le même secteur, suggère également un contexte favorable aux minéralisations de type SMV.

L'indice Lac Philippon-SE se situe dans la Formation de Blondeau, au cœur d'une zone de charnière de pli régional. La minéralisation de chalcopyrite-pyrite-pyrrhotite-magnétite-argent-graphite se trouve en lamines dans les clayslates et sous forme de nodules dans les grès feldspathiques et les tufs graphitiques (Abl3). Les fragments de sulfures des brèches et des tufs à lapillis suggèrent l'existence d'un horizon exhalatif à

un niveau inférieur de l'empilement volcanique. Des forages au nord-est de ce site ont intercepté des teneurs de 0,8 à 3 % Cu sur 1 m (Kirwan, 1967).

Minéralisations filoniennes associées à des zones de cisaillement

Les indices Croteau-Ouest, Croteau-Est et Croteau Est-II, se trouvent dans un couloir de déformation est-ouest où les laves mafiques massives, coussinées et bréchiques sont fortement altérées en carbonates (ankérite et calcite), chlorite et épidote. Les veines de quartz-carbonate-chlorite-tourmaline à fort pendage contiennent aussi de la chalcoppyrite et de la pyrite (jusqu'à 5%) et sont accompagnées de veines de magnétite massive à faible pendage qui s'oxydent localement en hématite. Les valeurs aurifères obtenues dans les échantillons de veines de quartz-carbonate varient de 3,24 g/t Au (Croteau Est-II, échantillon 2008046964, UTM NAD 83, zone 18 : 530577 m E, 5536414 m N) à 65,15 g/t Au (Croteau-Ouest; Nordeng, 1957).

La minéralisation primaire de l'indice Asselin apparaît sous forme de fragments de sulfure dans les roches volcanoclastiques et les métasédiments de la Formation de Bordeleau. Les meilleures valeurs aurifères sont associées aux zones de cisaillement est-ouest à proximité d'un filon-couche gabbroïque (tranchées rapportant 1,88 g/t à 6,46 g/t Au; un échantillon choisi à 651 g/t Au et 137 g/t Ag et un échantillon choisi provenant d'un bloc erratique à 2052 g/t Au; Masson et Beaudry, 1987).

L'indice Boulder Shear (Cuvier-Est) sur la rive ouest du lac Barlow est constitué de veines de quartz aurifères qui recoupent, dans une zone de cisaillement orientée N115, des laves mafiques massives parallèles au plan axial d'une structure anticlinale régionale P2. Une ressource de 171 771 tonnes ayant une teneur moyenne coupée de 3,89 g/t Au a été obtenue à partir de forages et d'un échantillon en vrac de 600 tonnes (Houle, 1995). Les premières investigations géophysiques suggèrent la continuité de ces structures à l'est du lac Barlow dans la Formation de Blondeau et les filons-couches du Complexe de Cummings (Houle, 1995).

L'indice Wright-Harzagreaves Gwillim se situe à l'ouest de la mine Gwillim dans des basaltes, des gabbros et des diorites recoupées par un réseau de veines de quartz similaires. Les veines plus épaisses se situent dans les gabbros

compétents, le principal encaissant à la mine Gwillim. Les veines à quartz-tourmaline que nous avons observées étaient stériles en sulfures. En bordure du lac Gwillim, une veine mesurant 50 mètres (veine 1) et un stockwerk de veinules à quartz-carbonate-pyrite ont titré 10,6 g/t Au et 3,36 g/t Ag (Blecha, M., 1960). La veine 2 a une orientation nord-est et un pendage d'environ 40 degrés vers l'ouest. Elle présente une minéralisation de pyrite avec des traces de chalcoppyrite et est recoupée au nord par un filon-couche dioritique; échantillon choisi à 7,83 g/t Au, 1,20 g/t Au (Harris, J.J., 1950).

CONCLUSION

Ce projet de cartographie a permis de constater que les roches volcanoclastiques du Membre d'Allard n'apparaissent que dans le coin sud-est de la carte et que les autres horizons de roches volcanoclastiques du secteur sud sont situés à un niveau supérieur de la stratigraphie, intercalés dans le Membre de Bruneau de la Formation de Gilman. Les structures volcaniques et les altérations de ces horizons suggèrent un potentiel pour la découverte d'indices de type SMV. Les filons-couches du Complexe de Cummings apparaissent au centre de la carte dans le cœur du Synclinal P2 de Chibougamau et sont répétés à la faveur de zones de cisaillement inverses est-ouest. Le mouvement senestre le long de la Zone de cisaillement de Gwillim provoque un plissement P3 et un décalage senestre le long des zones de cisaillement est-ouest. Des zones de cisaillement sud-est qui forment les plans axiaux des plis P3 sont hôtes de veines de quartz aurifères dans les gabbros du Groupe de Roy et ceux des filons-couches du Complexe de Cummings. Les veines aurifères se trouvent également associées aux couloirs de déformation ductiles, notamment les zones de cisaillement de Gwillim et de Faribault. Les futurs travaux dans le secteur devraient permettre d'élucider le potentiel de la Formation de Blondeau, obscurci par la présence de conducteurs magnétiques formationnels (pyrite-pyrrhotite). Des contextes semblables ont été étudiés dans le canton de Richardson (Trudel *et al.*, 1987). L'évaluation du potentiel pour un gisement de sulfures volcanogènes (p. ex. Neves Corvo, Portugal) bénéficierait grandement d'un levé gravimétrique.

RÉFÉRENCES

- ALLARD, G.O., 1975 – Géologie du quart nord-est du canton de Scott. Ministère des Ressources naturelles, Québec; RP 609, 46 pages, 1 plan.
- ALLARD, G.O., 1976 – Doré Lake Complex and its importance to Chibougamau geology and metallogeny. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 368, 446 pages, 2 plans.
- ALLARD, G.O. – CATY, J.-L. – CHOWN, E.H. – CIMON, J. – GOBEIL, A. – BAKER, D., 1979 – Stratigraphie et métallogénie de la région de Chibougamau. Association géologique du Canada et Association minéralogique du Canada; livret-guide de l'excursion B-1, 95 pages.
- ARCHER, P. – TREMBLAY, R., 1984 – Journaux de sondage, Barlow 1137. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 42025, 165 pages, 3 plans.
- AUDET, R. – GOSMAN, D., 2001 – Rapport de prospection pour le projet Chibastat. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 61000, 22 pages, 3 plans.
- AVRAMTCHEV, L., 1972 – Quart sud-ouest du canton de Barlow. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 120, 36 pages, 1 plan.
- BARRETT, T.J. – MACLEAN, W.H., 1999 – Volcanic Sequences, Lithogeochemistry, and Hydrothermal Alteration in Some Bimodal Volcanic-Associated Massive Systems. *In*: Volcanic-Associated Massive Sulfide Deposits: Processes and Examples in Modern and Ancient Settings. (Barrie, C.T. and Hannington, M.D., editors). Reviews in Economic Geology; volume 8, pages 101-131.
- BEULLAC, R., 1987 – Géologie de la demie nord du canton de Barlow, région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 87-05, 36 pages, 2 plans.
- BÉLANGER, J., 1979 – Étude de la zone de transition entre la Formation de Waconichi et la Formation de Gilman, Groupe de Roy, Chibougamau, Québec. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 83 pages, 2 plans.
- BLECHA, M., 1960 – Report on geology and electromagnetic survey. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 10349, 8 pages, 7 plans.
- BOILY, B., 1982 – Rapport géologique et géochimique, lac Williams (partie nord), cantons Barlow et Scott. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 38981, 23 pages, 7 plans.
- BOUCHARD, G., 1986 – Environnement géologique du gisement aurifère de la mine Gwillim. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 83 pages.
- BROMMECKER, R., 1992 – Report on the 1991/92 exploration program (mapping, trenching, humus geochemistry, drilling), 4014 Cuvier East Project. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 51444, 386 pages, 29 plans.
- BROMMECKER, R., 1993 – Report on the 1992/93 winter drilling program, 4014 Cuvier East Project. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 51954, 53 pages, 8 plans.
- BROWN, B.B., 1956 – Diamond drill holes. Rapport statuaire déposé au Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 04465-B, 12 pages, 1 plan.
- CATY, J.-L., 1979 – Demie-ouest du canton de Bignell. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DPV 678, 22 pages, 1 plan.
- CHAMPAGNE, P., 1990 – Rapport d'évaluation préliminaire, projet Cuvier East. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 50127, 16 pages, 3 plans.
- CHARBONNEAU, J.-M. – PICARD, C. – DUPUIS-HÉBERT, L., 1982 – Géologie des unités stratigraphiques affleurant dans les cantons de Daubrée, Dolomieu, Saussure et de La Ribourde, Abitibi-Est. Dans : Rapport d'étape des travaux en cours à la division du Précambrien. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 82-01, pages 1-68.
- CIMON, J., 1977 – Quart sud-est du canton de Queylus. Ministère des Richesses naturelles du Québec; DPV 448, 33 pages, 1 plan.
- COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA (CGC), 2009 – Base canadienne de données aéromagnétiques. CGC, Secteur des sciences de la Terre, Ressources naturelles Canada, Gouvernement du Canada; entrepôt de données géoscientifiques.
- COUTURE, J.-F., 1986 – Géologie de la Formation de Gilman dans la partie centrale du canton de Roy, Chibougamau, Québec. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 138 pages.
- 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 pages.
- DAIGNEAULT, R. – 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, des Mines et des Ressources, Québec; MM 89-03, 275 pages.
- DIMROTH, E. – MUELLER, W. – DAIGNEAULT, R. – BRISSON, H. – POITRAS, A. – ROCHELEAU, M., 1986 – Diapirism during regional compression: The structural pattern in the Chibougamau region of the archaean Abitibi belt, Quebec. *Geologische Rundschau*; volume 75, pages 715-736.
- DION, D.-J. – MORIN, R. – KEATING, P., 1992 – Synthèse géologique et géophysique de la région de Chapais : portion orientale de la ceinture de l'Abitibi québécoise. *Journal canadien des Sciences de la Terre*; volume 29, pages 314-327.
- DUBÉ, B. – GUHA, J., 1992 – Relationship between Northeast-trending regional faults and Archean mesothermal gold-copper mineralization: Cooke mine, Abitibi Greenstone Belt, Quebec, Canada. *Economic Geology*; volume 87, pages 1525-1540.
- DUMONT, P., 1974 – Rapport sur les sondages et 15 journaux avec analyses. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 30626, 123 pages, 2 plans.
- DUMONT, R. – POTVIN, J., 2006 – Levé magnétique et électromagnétique Mégatém II dans la région de Chibougamau-Chapais, Québec. Commission géologique du Canada. Publié au Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 2006-03, 48 plans.
- DUQUETTE, G., 1970 – Stratigraphie de l'Archéen et relations métallogéniques dans la région de Chibougamau. Ministère des Ressources naturelles, Québec; ES 008, 25 pages, 1 plan.
- DUROCHER, M.E.E., 1979 – Canton d'Opémisca et quart nord-est du canton de Cuvier. Ministère des Ressources naturelles, Québec; DP 611, 31 pages, 1 plan.

- FEUERBACH, M. – CLARK, T. – MAROVEK, P., 1970 – Northwest quarter of Scott township. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 32, 36 pages, 1 plan.
- FRAREY, M.J. – KROGH, T.E., 1986. – U-Pb zircon ages for late internal plutons of the Abitibi and eastern Wawa subprovinces, Ontario and Quebec. *In*: Current research, part A. Geological Survey of Canada, Paper 86-1A, pages 43–48.
- GAGNON, A. – LEDUC, C., 1973 – Rapport sur les sondages réalisés sur la propriété V-1. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 29157, 92 pages, 5 plans.
- GAGNON, J., 1985 – Rapport des travaux d'exploration, propriété Barlow #2. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 43207, 6 pages, 2 plans.
- GOBEIL, A., 1973 – Demie sud du canton de Cuvier. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP 201, 18 pages, 1 plan.
- GOBEIL, A., 1977 – Quart nord-est du canton de Lévy. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV 503, 34 pages, 1 plan.
- GOUTIER, J. – MELANÇON, M., 2007 – Compilation géologique de la Sous-province de l'Abitibi (version préliminaire). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; échelle 1/500 000.
- HARRIS, J.J., 1950 – Geological report, Gwillim lake group. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 00907-A, 6 pages, 2 plans.
- HENDRICKS, J.L., 1956 – 6 DDH Logs. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 04430-B, 10 pages.
- HOULE, P., 1995 – Rapport de sondages pour la campagne 94-95, propriété Cuvier-Est. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 53670, 151 pages, 6 plans.
- KIRWAN, G.L., 1967 – Report on diamond drilling and 5 DDH logs. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 20521, 15 pages, 5 plans.
- KIRWAN, G.L. – MURRAY, D.J., 1966 – Report on diamond drilling. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 19423, 13 pages, 1 plan.
- KLEIN, E.M., 2004 – Geochemistry of the Igneous Oceanic Crust. *In*: Treatise on Geochemistry. (Holland, H.D. and Turekian, K.K., editors). Elsevier, Amsterdam; volume 3, pages 433-463.
- LECLERC, F. – BÉDARD, J.H. – HARRIS, L.B. – GOULET, N. – HOULE, P. – ROY, P., 2008 – Nouvelles subdivisions de la Formation de Gilman, Groupe de Roy, région de Chibougamau, sous-province de l'Abitibi, Québec : résultats préliminaires. Dans : Recherches en cours, Commission Géologique du Canada; 2008-7, 20 pages.
- LECLERC, F. – ROY, P. – FALLARA, F. – MCNICOLL, V. – KEATING, P. – PILOTE, P. – HOULE, P. – CHENG, L.Z. – RABEAU, O. – HARRIS, L.B. – BÉDARD, J.H., 2009 – Application des nouvelles technologies en géologie régionale : impacts dans le secteur de Chibougamau. Dans : Congrès Abitibi 2009 : programme de conférences, pages 37-40.
- MASSON, M. – BEAUDRY, C., 1987 – Rapport d'exploration, propriété Barlow. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 47732, 103 pages.
- MC MILLAN, R.H., 1972 – Petrology, geochemistry and wallrock alteration at Opemiska; a vein copper deposit crosscutting a layered Archean ultramafic-mafic sill. University of Western Ontario; thèse de doctorat, 169 pages.
- MCNICOLL, V. – DUBÉ, B. – GOUTIER, J. – MERCIER-LANGEVIN, P. – DION, C. – MONECKE, T. – ROSS, P.-S. – THURSTON, P. – PILOTE, P. – BÉDARD, J. – LECLERC, F. – BÉCU, V. – PERCIVAL, J. – LEGAULT, M. – GIBSON, H. – AYER, J., 2008 – Nouvelles datations U-Pb dans le cadre du projet ICG-3 Abitibi/Plan cuivre : incidences pour l'interprétation géologique et l'exploration des métaux usuels. Québec Exploration 2008; résumés des conférences et des photoprésentations, page 40.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, 1989 – Traitement des données géophysiques (aéromagnétiques) – Opémisca, par SIAL, compagnie internationale de géophysique inc. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DV 89-11, 2 plans.
- MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES, 1978 – Résultats d'un levé INPUT et aéromagnétique dans la région d'Opémisca. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 587, 27 plans.
- MINISTÈRE DES RICHESSES NATURELLES, 1984 – Carte de compilation géoscientifique – 032G/15. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; CG032G/15, 16 plans.
- MORIN, R., 1994 – Géologie et compilation géologique de la région de Chapais. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MM 91-02, 56 pages, 5 plans.
- MORIN, R. – GOBEIL, A. – GENEST, R., 1996 – Forages stratigraphiques. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 53861, 70 pages, 1 plan.
- MORTENSEN, J.K., 1993 – U-Pb geochronology of the eastern Abitibi subprovince. Part 1: Chibougamau – Matagami – Joutel region. Journal canadien des Sciences de la Terre; volume 30, pages 11-28.
- MUELLER, W. – CHOWN, E.H. – SHARMA, K.N.M. – TAIT, L. – ROCHELEAU, M., 1989 – Paleogeographic and paleotectonic evolution of a basement-controlled Archean supracrustal sequence, Chibougamau-Capatina, Quebec. Journal of Geology; volume 97, pages 399-420.
- NORDENG, S.C., 1957 – Geological report and examination of old trenches. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 05788, 7 pages.
- NORMAN, G.W.H., 1937 – East half Opemiska map area, Quebec. Commission géologique du Canada; étude préliminaire 37-11, 27 pages, 1 plan.
- NORMAN, G.W.H., 1941a – East half Opemiska. Commission géologique du Canada, carte 401-A.
- NORMAN, G.W.H., 1941b – West half Opemiska. Commission géologique du Canada; carte 602-A.
- PARADIS, S.J., 2002 – Géologie des formations superficielles, Chapais, Municipalité de Baie-James, Québec. Commission géologique du Canada; dossier public 1456, échelle 1/50 000.
- PILOTE, P., 1986 – Stratigraphie et signification des minéralisations dans le secteur du mont Bourbeau, canton de McKenzie, Chibougamau. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 167 pages.

- PILOTE, P. – DION, C. – JOANISSE, A. – DAVID, J. – MACHADO, N. – KIRKHAM, R.V. – ROBERT, F., 1997 – Géochronologie des minéralisations d'affiliation magmatique de l'Abitibi, secteurs Chibougamau et de Troilus-Frotet : implications géotectoniques. Ministère des Ressources naturelles; DV 97-03, page 47.
- POITRAS, A., 1984 – Caractérisation géochimique du Complexe de Cummings, région de Chibougamau-Chapais, Québec. Université du Québec à Montréal; thèse de maîtrise, 159 pages.
- TRUDEAU, Y., 1981 – Pétrographie et géochimie des roches du secteur environnant de la mine Bruneau, Chibougamau, Québec. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 136 pages, 1 plan.
- TRUDEL, P. – CLOUTIER, A. – BÉRUBÉ, P. – BOIVIN, M. – LABRECQUE, P. – CHOUTEAU, M., 1987 – Évaluation du potentiel minéral d'un grand axe conducteur identifié par les relevés INPUT dans le canton de Richardson - région de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 87-07, 46 pages, 14 plans.
- WINCHESTER, J.A. – FLOYD, P.A., 1977 – Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. Chemical Geology; volume 20, pages 325-343.

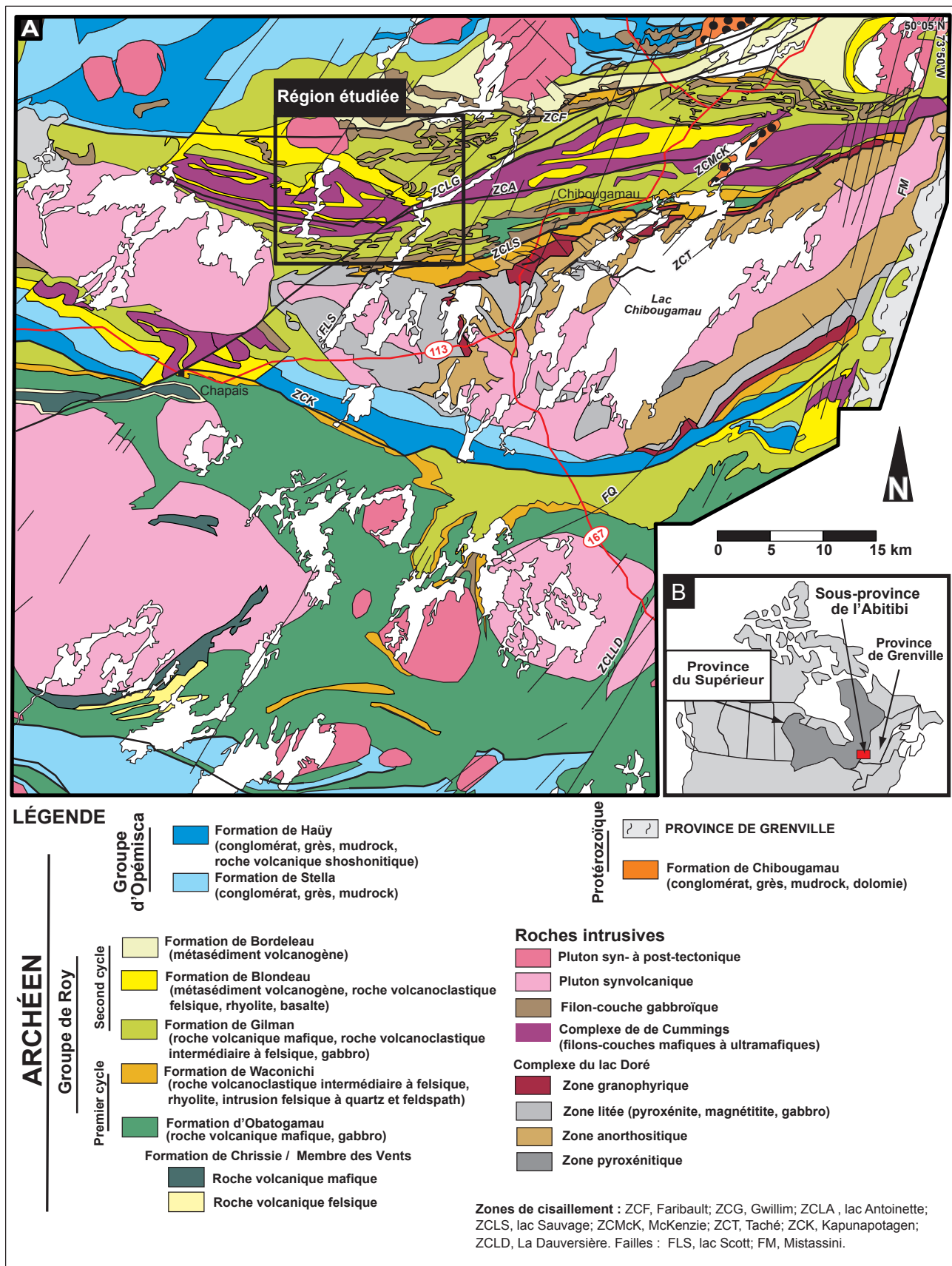


Figure 1 - a) Localisation de la région cartographiée (SNRC 32G15-200-0202) dans la ceinture volcano-sédimentaire archéenne de Chapais-Chibougamau, Sous-province de l'Abitibi; **b)** localisation de la Sous-province de l'Abitibi dans la Province du Supérieur.

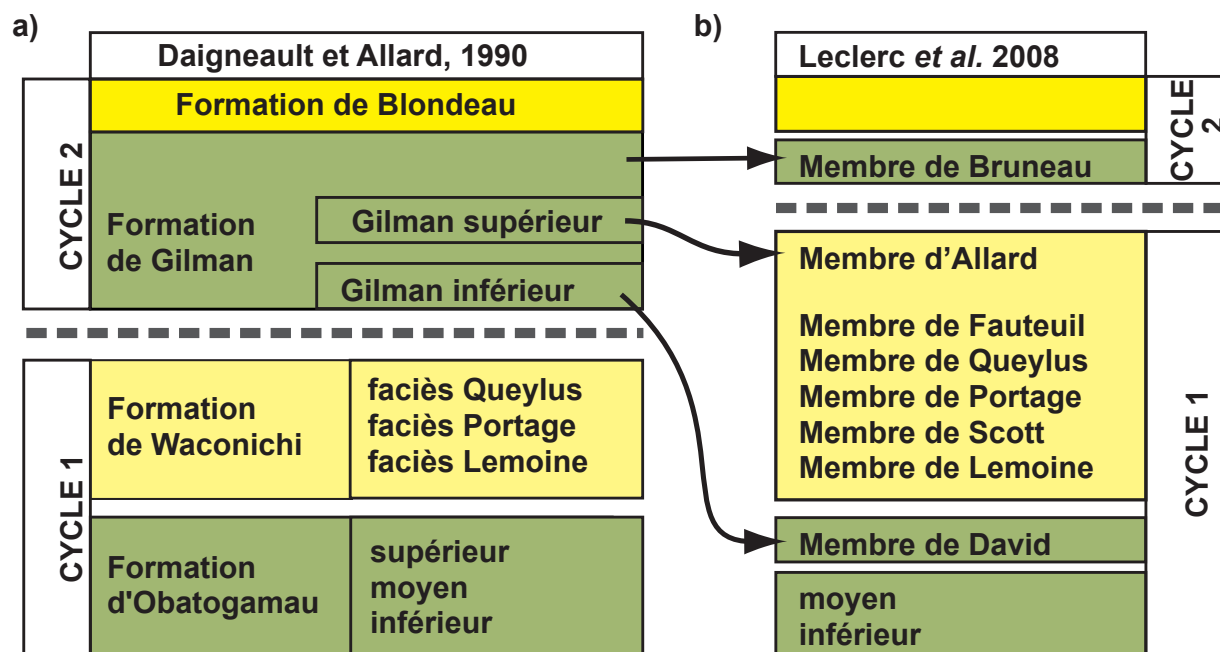


Figure 2 - a) Nomenclature stratigraphique actuelle du Groupe de Roy (Daigneault et Allard (1990; **b)** nouvelle nomenclature proposée où les faciès de la Formation de Waconichi sont maintenant identifiés de façon formelle comme membres et où la Formation de Gilman contient le Membre de Bruneau sus-jacent au Membre d'Allard.

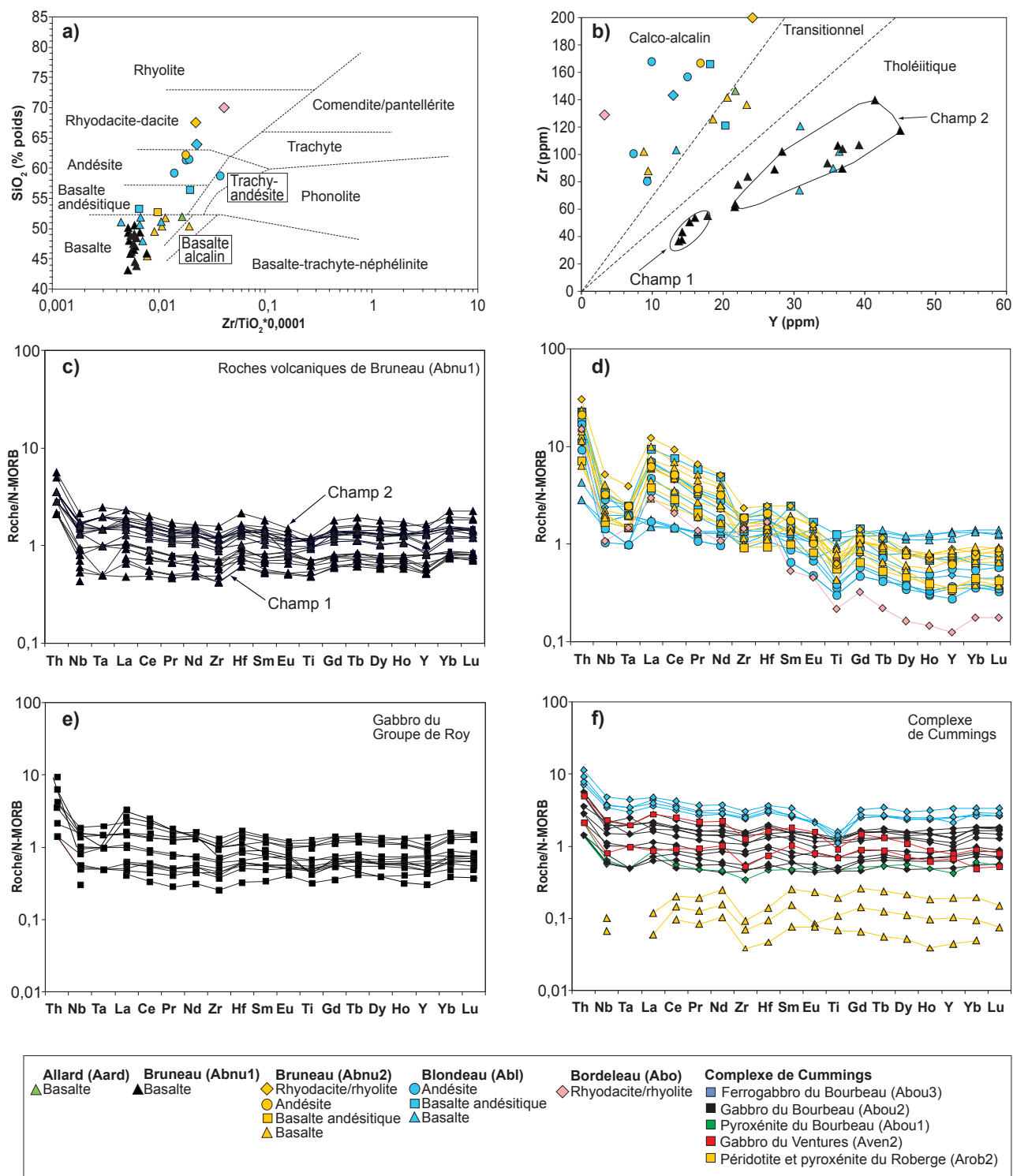


Figure 3 - Diagramme géochimique des roches volcaniques du Groupe de Roy : **a)** modifié de Winchester et Floyd, 1977; **b)** modifié de Barrett et MacLean, 1999. Diagramme des éléments traces pour : **c)** les roches volcaniques du Membre de Bruneau (Abnu1); **d)** les roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau (Abnu2) et les roches volcaniques des formations de Blondeau et de Bordeleau; **e)** les gabbros du Groupe de Roy; **f)** le Complexe de Cummings. Normalisation au N-MORB selon les données de Klein (2004).

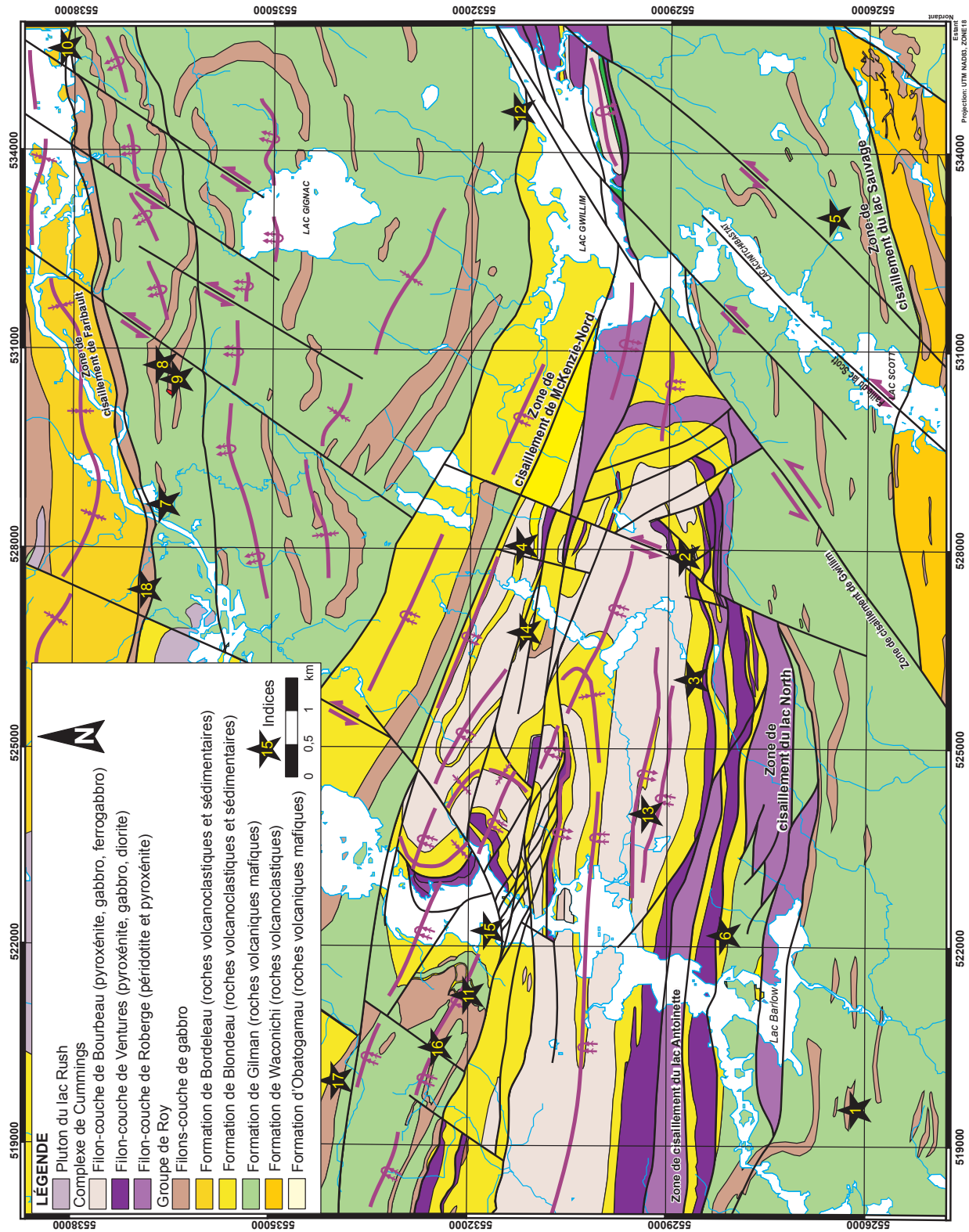


Figure 4 - Géologie simplifiée de la région du lac Barlow (SNRC 32G15-200-0202) et localisation des indices mentionnés dans le présent rapport et listés dans le tableau 1.

Nom et n° de gîte ¹	Coord. ²	Lithologie ³	Altération ³	Minéralisation - Typologie	Teneurs ^{4,5}
Stratiforme - Sulfures massifs de métaux de base et aurifères associés aux roches volcaniques (SMV)					
1 Route Ouje-Bougoumou	519545 5526149	V1 B[EO,BR]	CL, SI	Disséminée dans un chert; PY-PO-CP Brèche à carapace sulfurée	(E) : 0,1 % Cu (présent rapport)
2 Lac Philippon-SE	527880 5528728	V1 [TU,TG]		Disséminée, CP-PY-PO-MG-AG-GP Sulfures massifs volcanogènes	(S) : 0,8 à 3 % Cu sur 1 m (GM 20521)
3 Lac Philippon-2	526025 5528591	V1 [TU]-V1D [PO]		PO-PY-SP-CP dans une gangue de QZ-CC-GP stratiforme Sulfures massifs volcanogènes	(S) : V22 : 1,05% Cu, 2,0 g/t Au sur 0,60 m (GM 29157) (S) : 66-1 : 1,76 % Cu sur 2,0 m (E) : 5,0 % Cu et 2,40 g/t Au (GM19423)
4 Lac Philippon-Est	528039 5531196	V1 [TG,TB] V2J		PY-PO-CP Sulfures massifs volcanogènes	(S) : 2, 1956: 0,54 % Cu sur 1,82 m et 0,39 % Cu sur 7,30 m (GM 04430-B) (S) : 3 : 1,65 % Cu sur 1,52 m (GM 04430-B)
5 Chibastat	533002 5526473	V3B [CO,MA]		Jusqu'à 10 % de PY-PO entre deux coulées de laves	(E) : 2582 ppm Cu, 5,3 g/t Ag et 636 ppb Au (GM 61000)
6 Cuvier-Barlow-Zinc	522180 5528118	V1 [TU]		Massive, SP-CP-AU-AG-PY Sulfures massifs volcanogènes	(S) : BA-79-06 : 3,23 % Zn et 0,14 % Cu sur 0,46 m (GM 53861) (S) : BA-79-07: 1,42% Zn sur 0,29 m (GM 53861)
Filonien - Veines associées à des zones de cisaillement					
7 Croteau-Ouest	528680 5536628	V3B - I3A - V3 [TU]	HMAK CL, TL	PY-CP-AU dans une veine de QZ-MG-HM-CC-TL-CL. Jusqu'à 5 % PY. Filonienne, veine de quartz dans des zones de cisaillement E-W	(E) : 65,15 g/t Au (GM 05788)
8 Croteau-Est	530780 5536648	V3B [FO]	CB,CL	Veine à QZ-TL avec PY-CP-HM-MG et AU visible	(E) : 6,09 g/t Au (GM 05788)
9 Croteau Est-II	530577 5536414	V3B - I3A - V3 [TU]	HMAK CL, TL	PY-CP-AU dans une veine de QZ-MG-HM-CC-TL-CL. Jusqu'à 5 % PY. Filonienne, veine de quartz dans des zones de cisaillement E-W	(E) : 3,24 g/t Au (présent rapport)
10 Asselin	535550 5538078	V2 [TX]S4 - S2D - I3A		PY-PO Filonienne, veine de quartz dans des zones de cisaillement E-W	(T) : 1,88 g/t Au à 6,46 g/t Au (GM 47732) (E) : 651 g/t Au et 137 g/t Ag; 2052 g/t Au (GM 47732)
11 Boulder Shear (Cuvier-Est)	521280 5531991	V3A[CO,MA,BQ]	AK,CC DM,SR,EP	Disséminée (1-2 %) de PY-AS avec AU libre dans des veines de QZ-CC Filonienne, veine de quartz NW-SE et volcanogène	(S) : CE-91-19 : 8,06 g/t Au sur 8,38 m (GM 51444) (EV) : 171 771 tonnes à 3,89 g/t Au (GM 53670)
12 Wright-Hargreaves Gwillim	534580 5531228	V3B, I3A, I2J	CB,CL	Aurifère avec CP dans une gangue de PY-CB-QZ Filonienne, associée à des intrusions à porphyres de quartz et feldspaths	(E) : 10,56 g/t Au et 3,36 g/t Ag (GM 10349) (E) : 7,83 g/t Au, 1,20 g/t Au (veine 2) (GM00907-A)
13 Barlow-II	524020 5529301	V1 [TU]	CB,CL	PY-AS-PO-CP-AG dans une gangue de GP-CC-MG-QZ Filonienne	(S) : 72B-1A : 0,28 % Cu sur 4,50 m et 7 g/t Ag sur 1,60 m (GM 30626) (S) : 72B-6: 0,15 % Cu sur 23,0 m (GM 30626)
14 Lac Noel-SO	526737 5531152	I3E	AK	Aurifère ND	(S) : BAR-2-84-1 : 2,4g/t sur 0,46 m (GM 43207)
15 Barlow	522248 5531694	V2 [TU,TC]	AK,CC DM,SR,EP	Disséminée (1-2 %) de PY-AS avec AU libre dans des veines de QZ-CC Filonienne, veine de quartz dans des cisaillements E-W	(S) : CE-95-10 : 1,17 g/t Au sur 0,5 m (GM 53670) (S) : CE-95-12 : 2,06 g/t Au sur 1,2 m (GM 53670)
16 Indice du Lac Barlow	520480 5532478	V3	CL,EP,PY	Veine contenant jusqu'à 1 % de PY-CP-AS Filonienne, veine de quartz dans des zones de cisaillement E-W	(E) : veines : 3,7 g/t Au et 1,0 g/t Ag sur 0,15 m (GM 50127)
17 CE-92-37(Cuvier Est)	519984 5533990	V2 [TG]I3A	CC,PY	GM 51954 : Une veine de quartz de 10 cm avec 3 % PY Filonienne, veine de quartz dans des zones de cisaillement NW-SE	(S) : 2,816 g/t Au sur 0,31 m (GM 51954)
18 Tadd	527390 5536868	I3A	CB,CL	Vémeules de QZ ± FC avec PY-CP disséminées. Jusqu'à 30 % de pyrite Filonienne, veine de quartz dans des zones de cisaillement E-W	(S) : BG84-4 : 7,33 g/t Au et 5,33 g/t Au sur 0,76 m (GM 42025) (E) : 7,54 g/t Au; 729 et 27 ppb Au (ET 87-05)

1- Selon les données du Système d'information géomine du Québec (SIGÉOM).

2- Selon le système de référence UTM (NAD 83), zone 18.

3- Codes des lithologies et des minéraux selon la légende générale de la carte géologique (MB 96-28).

4- Données partielles provenant du SIGÉOM à la carte. Les données complètes sont disponibles à l'adresse suivante : SIGÉOM - Gîte - www.mmf.gouv.qc.ca/produits-et-services/mines.jsp

5- (S) : sondages, (E) : échantillon choisi, (T) : tranchée, (EV) : évaluation d'une ressource minérale.

TABLEAU 1 – Localisation et caractéristiques des principaux indices minéralisés dans le secteur 32G15-200-0202.

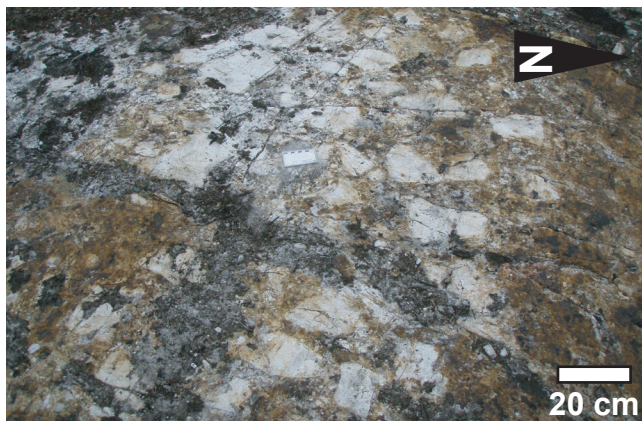


PHOTO 1 - Brèche volcanique dominée par des fragments de grès feldspathique et de sulfures. La brèche contient aussi des fragments de chert et de roche volcanique mafique. Affleurement 08-FL-8371 dans la Formation de Blondeau (Ab13), secteur sud-est du lac Philippon.

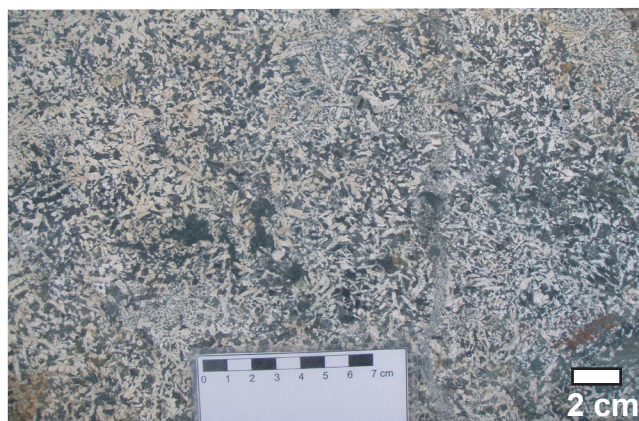


PHOTO 2 - Texture grossière et subophitique d'un gabbro du Filon-couche de Ventures (Aven2). Affleurement 08-FL-8015, à l'ouest du lac Barlow.

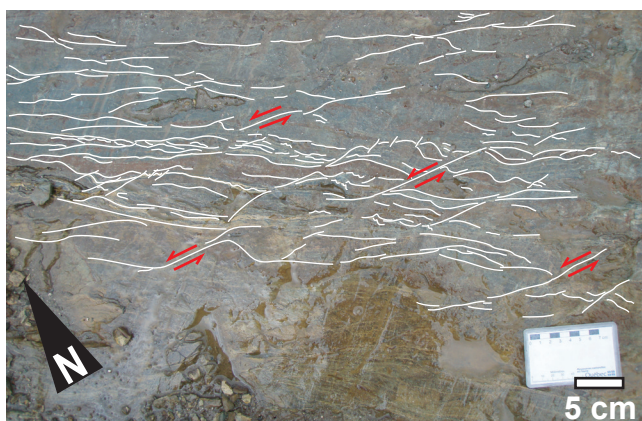


PHOTO 3 - Structures asymétriques de type *shear bands* et plis à rotation arrière impliquant un mouvement à composante oblique senestre dans une zone de cisaillement orientée sud-est. Affleurement 08-PH-8207 dans les roches volcaniques mafiques du Membre de Bruneau (Abnu1), nord-est du lac Noël.



PHOTO 4 - Zone de cisaillement à composante de mouvement oblique senestre orientée N40, parallèle à la Zone de cisaillement de Gwillim. Les veines de quartz nord-sud remplissent une série de fractures en extension. Affleurement 08-FL-8091 dans les roches volcaniques mafiques du Membre de Bruneau (Abnu1), au sud du lac Gignac.



PHOTO 5 - Brèche de carapace associée à un dôme rhyolitique avec matrice chloritisée et fragments anguleux de sulfures. Affleurement 08-FL-8005 dans le Membre de Bruneau (Abnu2), au sud-ouest du lac Barlow.



PHOTO 6 - Blocs de rhyolite massive séparés par une matrice chloriteuse montrant une texture d'écoulement. Le contact avec la brèche de la photo 5 suggère la présence d'un dôme rhyolitique. Affleurement 08-FL-8005 dans le Membre de Bruneau (Abnu2), au sud-ouest du lac Barlow.