

RP 2010-09

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DE CHAPAIS (32G15-200-0101)

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

Cette première page a été ajoutée
au document et ne fait pas partie du
rapport tel que soumis par les auteurs.

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

Géologie de la région de Chapais (32G15-200-0101)

François Leclerc, Patrick Houle¹, Russell Rogers²

RP 2010-09

Mots-clés : Chapais, Complexe de Cummings, Cu-Au, SMV, formation de fer

Résumé

La région de Chapais (32G15-200-0101) a été cartographiée à l'échelle 1/20 000 à l'été 2009. Ce projet de cartographie, effectué dans le cadre du « Plan Cuivre », avait deux objectifs principaux : a) investiguer le potentiel pour la minéralisation de type SMV au sud de la ville de Chapais et de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen, dans les formations d'Obatogamau et de Waconichi; et b) réinterpréter la géologie du secteur situé entre le camp minier de Chapais et le lac Laura. Cette région est constituée principalement de roches volcaniques et sédimentaires du Groupe de Roy, des roches sédimentaires du Groupe d'Opémisca, d'âge archéen, et d'intrusions mafiques à ultramafiques. La stratigraphie du Groupe de Roy dans ce secteur est composée de trois cycles volcaniques mafiques à felsiques : les formations de Chrissie (premier cycle), d'Obatogamau et de Waconichi (deuxième cycle), de Gilman et de Blondeau (troisième cycle). Les zircons d'une rhyolite provenant du membre supérieur de la Formation de Chrissie ont livré un âge U-Pb de 2791,4 ± 3,7/-2,8 Ma (David, 2010). Le Groupe de Roy est recouvert en discordance par les métasédiments du Groupe d'Opémisca avec les formations de Daubrée et de Stella. Le Groupe de Roy est injecté par des filons-couches de gabbros comagmatiques, le Complexe de Cummings, ainsi que par les plutons felsiques post-tectoniques d'Opémisca et de Presqu'île.

La schistosité principale S2 à fort pendage a une direction E-W à WNW-ESE et constitue le plan axial de plis isoclinaux P2. Les zones de cisaillement inverse E-W à WNW-ESE (ex. : Kapunapotagen) provoquent des répétitions des unités stratigraphiques et se caractérisent par une transformation des roches volcaniques en schistes à séricite-chlorite et par une altération en ankérite. Le mouvement oblique senestre le long des zones de cisaillement ENE à NE (Gwillim et Chibougamau Copper) s'accomode par un changement dans l'orientation de la schistosité S2 vers une direction WNW, le plissement P3 des traces axiales P2 et un mouvement à composante oblique le long des zones de cisaillement E-W à WNW-ESE. Les failles NE à N (mouvement généralement senestre) résultent d'un événement fragile (D4).

Le potentiel pour les minéralisations stratiformes de sulfures de métaux usuels et aurifères associées aux roches volcaniques (SMV) est présent dans les trois cycles volcaniques du Groupe de Roy, particulièrement : a) en association avec les niveaux d'exhalites du membre supérieur de la Formation de Chrissie, au sud de Chapais; b) à la base des roches felsiques du Membre de Queylus, où se trouvent des roches volcaniques mafiques d'affinité transitionnelle, similaires à celles répertoriées à la mine Lemoine et au gîte Selco Scott; et c) au contact entre les rhyolites de la Formation de Blondeau et le Filon-couche de Bourbeau (ex. : la lentille 8-5 à la mine Cooke). Les minéralisations filoniennes se trouvent dans les secteurs de la mine Cooke et du lac Laura et sont associées à la Zone de cisaillement de Chibougamau Copper. Les minéralisations filoniennes cuprifères de type Opémiska se trouvent dans les failles recoupant le Filon-couche de Ventures dans les charnières de plis.

1. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

2. Institut national de la recherche scientifique, centre Eau Terre Environnement

INTRODUCTION

Objectifs

Ce rapport présente les résultats d'un levé géologique réalisé à l'échelle 1/20 000 effectué à l'été 2009 dans la portion SW du feuillet SNRC 32G15, soit un secteur de 250 km² délimité par les latitudes 49°45'N-49°52'N et les longitudes 75°00'W-74°45'W.

Les objectifs de ce projet, effectué dans le cadre du Plan Cuivre, sont : a) investiguer le potentiel pour la minéralisation de type sulfures massifs volcanogènes (SMV) au sud de la ville de Chapais et de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen, dans les formations d'Obatogamau et de Waconichi; b) réinterpréter la géologie du secteur situé entre le camp minier de Chapais et le lac Laura; et c) élaborer une banque de données géochimiques pour ce secteur.

Localisation et accès

La ville de Chapais est accessible en empruntant la route 113 qui joint Lebel-sur-Quévillon (ouest) à Chibougamau (est)(figure 1a). Plusieurs chemins secondaires gravelés permettent d'accéder aux parties centre et sud du secteur. Les chemins du camping Opémisca donnent accès au lac du même nom. Un sentier de VTT entretenu traverse le secteur nord-est et permet d'atteindre également le lac Opémisca. Une voie de chemin de fer abandonnée au sud de la route 113, ainsi que les zones dégagées attenantes aux lignes de transport d'électricité, facilitent grandement l'accès au territoire.

Méthode de travail

Les travaux de terrain ont été effectués au cours de l'été 2009 par une équipe comprenant trois géologues et deux assistants. La cartographie a débuté par une visite systématique des affleurements le long des nombreuses voies d'accès (routes, chemins forestiers, sentiers VTT). Plusieurs cheminements de contrôle ont été réalisés pour visiter les zones d'affleurements moins accessibles identifiées sur la carte de la géologie des formations superficielles du secteur de Chapais (Paradis, 2002) ainsi que sur les différentes cartes de compilation géologique. Les anciens sites miniers et les indices connus ont également été visités. Un total de 173 analyses géochimiques ont été réalisées, dont 45 visaient à évaluer le potentiel économique des minéralisations observées.

Travaux antérieurs

Les premières cartes de la région de Chapais, à l'échelle de 1/63 360, ont été réalisées par Norman (1941a, 1941b). Les cantons de Lévy (Archibald, 1960; Wolhuter, 1960, 1963, 1971, 1984; Gobeil, 1977; Morin, 1989) et de Daubrée (Wolhuter, 1962, 1971, 1984; Otis, 1980, 1983; Charbonneau *et al.*, 1991) 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 1984. Une seconde synthèse par Morin (1994) intègre les nombreux travaux effectués par les compagnies minières et plusieurs travaux universitaires réalisés au cours des années 80. Les cartes aéromagnétiques et électromagnétiques INPUT (MRNF, 1978), ainsi que les cartes des traitements de données géophysiques (MRNF, 1989) pour la région de Chapais, couvrent la totalité du territoire à l'étude. Une portion du levé MEGATEM effectué en 2005 dans le secteur de Chapais-Chibougamau couvre aussi la région d'intérêt (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 de Tony Girard et de Vincent Nadeau-Benoît. Le prospecteur Marc Bouchard nous a offert à notre arrivée une aide logistique très appréciée. Glen McCormick et Huguette Bouchard (Apella Resources), Gérald Riverin et Tony Brisson (Ressources Cogitore), ainsi que Claude Larouche ont contribué au projet par le biais de discussions, de dons d'échantillons et de cartes géologiques. Le traitement des données aéromagnétiques du nouveau levé MEGATEM a été réalisé par Lyal B. Harris (Institut national de la recherche scientifique, Centre Eau Terre Environnement) et Pierre Keating (Commission géologique du Canada). La lecture critique du manuscrit par Claude Dion 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). Dans la région de Chapais, le Groupe de Roy comprend trois cycles de roches volcaniques mafiques à felsiques (Picard et Piboule, 1986) et les deux derniers se corrèlent avec ceux reconnus dans le secteur de Chibougamau (Daigneault et Allard, 1990; Leclerc *et al.*, 2008). Le contact avec le Groupe d'Opémisca, dominé par des roches sédimentaires, est discordant, bien que localement graduel (Mueller, 1991; Moisan, 1992). Les intrusions mafiques et ultramafiques comprennent les filons-couches du Complexe de Cummings (Duquette, 1970; Poitras, 1984) et les filons-couches gabbroïques qui recoupent l'ensemble du Groupe de Roy et représentent jusqu'à 25 % de l'épaisseur de l'empilement volcanique (Allard, 1976). Les intrusions felsiques synvolcaniques,

syntectoniques et post-tectoniques sont essentiellement des tonalites, avec des quantités subordonnées de granodiorite et de diorite (Racicot, 1980, 1981; Wolhuter, 1984). Les plis P1 plongent fortement, avec des plans axiaux orientés nord-ouest et nord-est. Ils sont recoupés par une schistosité S2 régionale est-ouest axiale aux plis P2 isoclinaux. Les intrusions felsiques synvolcaniques à syntectoniques occupent le cœur des structures anticlinales régionales, alors que les roches sédimentaires du Groupe d'Opémisca vont occuper les structures synclinales (Daigneault et Allard, 1990). Les zones de cisaillement inverses est-ouest provoquent des répétitions de la stratigraphie (Allard, 1976; Pilote, 1986), laquelle se trouve décalée le long des grandes zones de cisaillement nord-est senestres (Gwillim et Taché). Une réactivation dextre le long des structures nord-est est suggérée par la présence de *kink bands* et de plis d'entraînements (Zone de cisaillement McKenzie). Les failles orientées nord-ouest et nord-est se développent en réponse à la déformation régionale kénoréenne, mais sont réactivées lors des événements grenvilliens (Dimroth *et al.*, 1986; Dubé et Guha, 1992).

STRATIGRAPHIE

La région cartographiée comprend des roches d'âge néoarchéen (2791 Ma à 2691 Ma; Mortensen, 1993; David *et al.*, 2007; Goutier et Melançon, 2007; McNicoll *et al.*, 2008), et une couverture de dépôts quaternaires (Paradis, 2002). La Formation de Chrissie inclut des roches volcaniques mafiques à felsiques parmi les plus vieilles de la région (Charbonneau *et al.*, 1982; Mueller *et al.*, 1989; Rhéaume et Bandyayera, 2006) et constitue le premier de trois cycles volcaniques appartenant au Groupe de Roy (figure 2). Le second cycle comprend les formations d'Obatogamau et de Waconichi et le troisième cycle, les formations de Gilman et de Blondeau (Morin, 1994). Ces unités sont injectées par les filons-couches mafiques et ultramafiques du Complexe de Cummings et les plutons d'Opémisca et de Presqu'île. Le métamorphisme régional est au faciès des schistes verts. Pour alléger le texte, le préfixe « méta » sera omis du nom des roches.

Groupe de Roy

Formation de Chrissie (Acs)

La Formation de Chrissie, décrite par Charbonneau *et al.* (1991), a une épaisseur minimale de 1800 mètres et s'étend sur près de 15 kilomètres. Elle est composée à la base de roches volcaniques mafiques aphyriques (environ 750 m d'épaisseur), surmontées de roches volcanoclastiques (environ 1050 m). Ces roches sont coupées par des filons-couches de gabbros porphyriques et aphyriques

particulièrement abondants qui contiennent des enclaves de roches volcanoclastiques.

Dans le secteur de Chapais, la Formation de Chrissie affleure peu, sauf dans la partie SW de la carte, au nord du lac Cavan et du Pluton de Presqu'île. Le reste de l'unité est reconnue en forage et par l'interprétation des données aéromagnétiques (Harris *et al.*, 2009; Leclerc *et al.*, 2009). La base de la formation est constituée de basalte et de basalte andésitique, massifs, coussinés ou bréchiques (Acs1), similaires à ceux décrits par Charbonneau *et al.* (1991). Le sommet (Acs2) comprend des tufs à lapillis et à blocs de composition mafique à felsique, des rhyolites massives et des niveaux exhalatifs de sulfures disséminés à massifs stratiformes. Ces niveaux sont magnétiques et visibles sur les cartes aéromagnétiques où ils soulignent la présence d'un pli P2. Au gîte d'Opémisca Explorers, les exhalites forment localement un amas de plusieurs millions de tonnes de PY-PO ± SP ± CP avec de faibles valeurs en Zn, Cu et Au (Archibald, 1960). Les filons-couches de gabbros porphyriques sont également abondants dans le secteur de Chapais.

Il a été suggéré par Morin (1994) de rabaisser la Formation de Chrissie au niveau de membre puisque les gabbros porphyriques et les séquences de roches volcanoclastiques felsiques sont également reconnus dans la Formation d'Obatogamau sus-jacente. Toutefois, nous préférons conserver son rang de formation à cette unité proposée par Charbonneau *et al.* (1991), considérant que les roches volcanoclastiques et les niveaux d'exhalite au sommet de la Formation de Chrissie peuvent être interprétés comme la fin d'un cycle volcanique antérieur à la mise en place des formations d'Obatogamau et de Waconichi (figure 2). Les zircons d'une rhyolite prélevée dans le membre supérieur de la Formation de Chrissie (09-FL-9318-A) ont permis de déterminer un âge $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ de mise en place de 2791,4 ± 3,7/-2,8 Ma (David, 2010). La localisation de la Formation de Chrissie dans le cœur d'une structure anticlinale déversée (McCuaig, 1952; McMillan, 1972) est cohérente avec cet âge plus ancien (voir la section « Géologie structurale »). De plus, l'âge des roches volcaniques felsiques du Membre des Vents (2759 Ma, avec des xénocristaux de zircons dont les âges vont jusqu'à 2805 Ma; Mortensen, 1993), et l'âge de 2791,0 ± 1,0 Ma obtenu sur une rhyolite massive à phénocristaux de quartz de la Ceinture d'Urban-Barry (Bandyayera *et al.*, 2004; Rhéaume et Bandyayera, 2006), démontrent l'existence d'unités felsiques plus vieilles que celles de la Formation de Waconichi (2730-2726 Ma, Mortensen, 1993; McNicoll *et al.*, 2008) dans le secteur. Les caractéristiques géochimiques distinctes entre les roches volcaniques mafiques et volcanoclastiques du Chrissie et celles des formations d'Obatogamau et de Waconichi (voir la section « Lithogéochimie ») justifient également d'en faire une formation distincte. Nous proposons d'accentuer la distinction entre la base formée de roches volcaniques mafiques d'affinité tholéiitique et le sommet de composition intermédiaire à felsique d'affinité calco-alcaline de la Formation de Chrissie en introduisant une nouvelle subdivision en membres inférieur et supérieur.

Formation d'Obatogamau (Aob)

La Formation d'Obatogamau (Cimon, 1976) comprend des roches volcaniques mafiques massives, coussinées et bréchiques. Les faciès massifs et coussinés sont les plus répandus. L'axe long des coussins varie entre 10 à 40 cm, mais peut atteindre plus d'un mètre dans les corridors de déformation. Le faciès bréchique est rare avec des fragments anguleux dont la taille varie de 1 à 5 cm. Les trois membres décrits par Cimon (1977) sont représentés dans le secteur de Chapais. Le membre inférieur se caractérise par la présence de 1 à 3 % de glomérocristaux de plagioclase. Il se situe à l'est de la Zone de cisaillement de Gwillim et affleure le long de la ligne de transport d'électricité. Le membre médian, contenant jusqu'à 20 % de glomérocristaux de plagioclase, n'a été reconnu que sur une seule série d'affleurements en bordure de la route 113, à l'est de Chapais. Le membre supérieur, aphyrique, se trouve à l'ouest de la Zone de cisaillement de Gwillim. La roche est uniformément verte en surface fraîche avec des glomérocristaux beiges qui atteignent un diamètre de 3 cm (photo 1). La roche présente une patine vert foncé à brun orangé dans les zones de cisaillement où domine l'altération en chlorite et ankérite, alors qu'elle est plutôt vert pâle à beige dans les secteurs où la silice et l'épidote sont abondantes. La silicification est associée à une intense fracturation et à la présence accrue de veinules millimétriques de quartz. Dans tous les cas, l'altération accentue le contour des structures primaires (bordures des coussins, fragments des brèches de coulées). Dans les couloirs de déformation de Kapunapotagen et de Gwillim, les roches volcaniques mafiques sont transformées en schiste à chlorite et à séricite ± ankérite. La déformation et l'altération intenses oblitérent partiellement les structures primaires de la roche. Le métamorphisme thermal au contact du Pluton de Presqu'île provoque localement l'apparition du grenat dans les roches volcaniques mafiques amphibolitisées. Une quantité mineure de tufs mafiques à intermédiaires a été localement identifiée près de la ville de Chapais dans le cœur d'une structure anticlinale recoupée par la Zone de cisaillement de Gwillim.

Formation de Waconichi (Awa)

Membre de Queylus

La Formation de Waconichi (Duquette, 1970) a un âge compris entre $2726,5 \pm 0,5$ Ma et 2730 ± 2 Ma (Mortensen, 1993; Legault, 2003; McNicoll, 2008). Elle comprend des coulées de rhyolite et des dômes de rhyolite porphyrique (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.*, 2006; Leclerc *et al.*, 2008). La corrélation de l'unité felsique à l'est de Chapais avec celle du secteur de Queylus (partie NW du

feuillet 32G09) est appuyée par des données lithogéochimiques comparables (voir la section « Lithogéochimie »). Dans le secteur de Chapais, la base de la Formation de Waconichi est constituée de rhyodacite et de rhyolite massive (photo 2), blanches en surface fraîche et beiges à brunes en surface altérée, avec une quantité moindre de roches volcanoclastiques felsiques (Awa5). La grande densité de fractures et les nombreuses veinules millimétriques de quartz favorisent l'érosion des surfaces d'affleurement, souvent irrégulières. Le sommet de l'unité, une zone de schiste à séricite et à chlorite, correspond à la Zone de cisaillement de Kapunapotagen. Cette zone est constituée de roches volcanoclastiques de composition mafique à felsique (Awa2), antérieurement attribuée à la Formation de Haüy à l'ouest de Chapais et au nord de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen. La matrice de ces tufs est un schiste à chlorite-séricite qui montre une couleur vert à brun pâle en surface altérée. Les blocs et les lapillis sont anguleux et fortement étirés selon la schistosité régionale (photo 3). Les fragments sont principalement de composition felsique (90 %), avec quelques fragments de composition mafique à intermédiaire (10 %). Un niveau de claystone gris avec une schistosité très développée (Awa6) apparaît sur quelques dizaines de mètres d'épaisseur, interlité dans l'unité de roches volcanoclastiques (Awa2) à l'ouest de Chapais. La Formation de Waconichi est recoupée à son sommet par une zone de cisaillement qui marque le passage brusque aux conglomérats de la Formation de Stella du Groupe d'Opémisca.

Membre d'Allard (Aard)

Les basaltes et les basaltes andésitiques massifs, coussinés et bréchiques à la base du Membre d'Allard (Aard6; Leclerc *et al.*, 2008) ont une patine vert pâle similaire à celle des laves du Membre de Bruneau et ont une affinité géochimique de type transitionnelle à calco-alcaline. Cette unité de roches volcaniques mafiques se trouve à l'ouest du lac Springer et réapparaît à l'est du Pluton d'Opémisca. L'unité de roches volcanoclastiques (Aard1) se présente sous la forme de lentilles d'une épaisseur inférieure à 20 mètres intercalées dans les coulées de basalte dans le secteur du mont Springer, ainsi qu'à l'est du Pluton d'Opémisca. Ces lentilles ont été décrites par Trudeau (1981) dans le secteur de la mine Bruneau à Chibougamau et affleurent de façon discontinue sur plus de 20 kilomètres entre Chibougamau et Chapais (32G15-NE; Morin, 1994; Leclerc *et al.*, 2010). Les fragments de composition mafique à felsique sont compris dans une matrice déformée de composition mafique constituée de schiste de chlorite ± séricite. Les lentilles de roches volcanoclastiques situées en bordure du Pluton d'Opémisca montrent des lapillis aplatis dans le plan de la schistosité principale S2, et plissés isoclinalement selon une trace axiale nord-sud qui moule la bordure du pluton, ce qui implique une origine post-tectonique (photo 4).

Formation de Gilman (Agil)

La Formation de Gilman (Duquette, 1970) comprend des basaltes massifs, coussinés ou bréchiques recoupés par des gabbros, des lentilles de roches volcanoclastiques et des intrusions felsiques concordantes à discordantes (Trudeau, 1981; Bouchard, 1986; Couture, 1986). Dans le secteur à l'étude, la Formation de Gilman s'étend du sud du Pluton d'Opémisca jusqu'au sud-ouest du lac Springer. Les roches de ce secteur correspondent au Membre de Bruneau de la Formation de Gilman, lequel a déjà été identifié dans le feuillet du lac Barlow (NE du SNRC 32G15; Leclerc *et al.*, 2010). Les basaltes assignés à la Formation de Gilman par Morin (1994) dans le secteur de la Baie de l'Ouest sont maintenant inclus dans la Formation de Blondeau sur la base de leur affinité géochimique.

Membre de Bruneau (Abnu)

Les basaltes et les basaltes andésitiques massifs, coussinés ou 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). Cette unité est aphyrique et possède une couleur vert pâle à vert foncé en surface fraîche. L'altération en silice est omniprésente et donne à la roche une patine beige pâle, alors que la présence d'hématite ou d'épidote fait varier la couleur de vert pâle à rose. Dans les brèches de coulées, les fragments de 2 à 10 cm de diamètre sont cimentés par des veinules d'hématite, d'épidote et de sulfures (PY-PO-CP ± Au), donnant une patine rose à brun oxydé.

Formation de Blondeau (Ab1)

La Formation de Blondeau (Duquette, 1970) constitue l'unité encaissante du Complexe de Cummings et du Pluton d'Opémisca, au nord de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen. Elle comprend une unité de roches volcaniques mafiques surmontée d'une unité de roches volcanoclastiques felsiques qui passent rapidement vers le sommet à des roches sédimentaires (figure 2).

L'unité de roches volcaniques mafiques (Ab12) est formée à la base par un niveau de laves contenant des varioles centimétriques (Leclerc *et al.*, 2009, 2010). Cette unité présente une succession de coulées peu épaisses (<2 m) comprenant les faciès massifs, coussinés et bréchiques. En section, l'axe long des coussins mesure de 30 à 40 cm de diamètre. Ceux-ci contiennent dans les niveaux supérieurs de l'unité des vésicules et des amygdules également réparties dans toute la roche (jusqu'à 2 %). Les fragments dans les brèches (jusqu'à 15 cm de diamètre) se distinguent de la matrice chloriteuse par leur couleur beige à vert pâle.

Dans les deux tiers supérieurs de la formation, l'unité Ab11 est constituée de roches volcanoclastiques felsiques intercalées avec des niveaux finement lités (lits de <1 cm à 10 cm) de grès feldspathique, de siltstone et de claystone,

localement granoclassés (voir figure 2). Les fragments des roches volcanoclastiques sont de composition felsique et contiennent jusqu'à 50 % de phénocristaux de plagioclase déformés ou soudés en amas, ce qui suggère une origine pyroclastique. Le secteur compris entre la mine Cooke et le lac Laura est caractérisé par la présence de coulées de rhyolite et de rhyodacite massives de couleur grise contenant jusqu'à 5 % de phénocristaux de plagioclase, interstratifiées avec les roches volcanoclastiques (Ab13; Morin, 1994).

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

Les filons-couches de gabbro et de diorite représentent près du quart de l'épaisseur du Groupe de Roy (Allard, 1976). Les intrusions s'étendent généralement sur 1 à 2 km pour une épaisseur de 100 à 250 m. À l'ouest de Chapais, un filon-couche de gabbro forme cependant une unité continue à l'intérieur de la Formation de Blondeau où il souligne la trace de l'Anticlinal de Beaver Lake (pli P3) qui affecte l'Anticlinal de Campbell (pli P2; carte hors-texte). Le gabbro vert foncé à patine vert pâle montre une texture subophitique, partiellement oblitérée par le développement de l'altération en chlorite, albite, épidote et actinote. Les filons-couches injectés dans la Formation d'Obatogamau sont localement porphyriques (particulièrement au niveau du membre médian) et ont un contenu élevé en titanite (environ 5 %).

Groupe d'Opémisca

Le Groupe d'Opémisca comprend les formations de Daubrée, de Stella et de Haiy (Cimon, 1976). Il inclut des conglomérats polygéniques à clastes de tonalite, des grès et des mudrocks qui reposent en discordance sur les roches du Groupe de Roy. La Formation de Haiy, qui n'est pas exposée dans le secteur à l'étude, se distingue de la Formation de Stella par la présence de coulées de laves andésitiques d'affinité shoshonitique (Daigneault et Allard, 1990).

Formation de Daubrée (Ada)

La Formation de Daubrée (Charbonneau *et al.*, 1982) affleure au nord de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen, à l'ouest de Chapais. Elle comprend des grès, des wackes, des wackes feldspathiques (patine beige pâle), localement conglomératiques, ainsi que des alternances de siltstone, d'arkose, de mudstone ou claystone (patine gris foncé) et de tuf felsique. Ces roches sédimentaires représentent des séquences de turbidites de 0,1 à 5 m d'épaisseur. Elles sont perturbées par des failles synsédimentaires, des laminations obliques et entrecroisées ainsi que des structures convolutées, des dykes sédimentaires et des structures d'échappement d'eau qui suggèrent une grande vitesse de sédimentation (Simoneau, 1986; Morin, 1994). Les unités sédimentaires formant la partie supérieure de la Formation

de Blondeau sont semblables à celles de la Formation de Daubrée et constituent la source des clastes des conglomérats du Daubrée, ce qui suggère un passage transitionnel entre les deux unités, avec une base en partie érosionnelle (Simoneau, 1986).

Formation de Stella (Ast)

Les conglomérats de la Formation de Stella (Ast2) ont été reconnus au sud du lac Laura ainsi qu'à l'ouest de Chapais, à proximité de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen, où ils correspondent à la trace axiale du Synclinal de Chapais. Ils surmontent les roches sédimentaires de la Formation de Daubrée, mais le manque d'affleurement ne permet pas d'évaluer la nature du contact à cet endroit. La matrice, transformée en schiste à chlorite-séricite (vert en cassure fraîche et à patine orange), représente jusqu'à 30 % du conglomérat. Les clastes très arrondis ont un diamètre moyen de 10 cm, mais peuvent atteindre 30 à 40 cm par endroits. Le litage mal défini n'a pas permis de reconnaître un grain-classement. Les clastes sont essentiellement composés de tonalite (60 %; patine beige pâle), mais comprennent aussi des roches volcaniques mafiques à felsiques (10 %; patine gris foncé à clair). À l'ouest de Chapais, des grès feldspathiques et des grès lithiques partiellement transformés en schistes à chlorite-séricite (Ast1) sont intercalés avec l'unité de conglomérat (Morin, 1994).

Complexe de Cummings

Le Complexe de Cummings est constitué de trois filons-couches différenciés apparaissant toujours dans le même ordre stratigraphique à l'intérieur des formations de Gilman et de Blondeau. Ces filons sont exposés sur une superficie de 160 sur 43 km (Duquette, 1970 et 1976). Le Complexe de Cummings (Duquette, 1970, 1976; McMillan, 1972; Allard, 1976; Watkins et Riverin, 1982; Poitras, 1984; Morin, 1994; Bédard *et al.*, 2009) comprend, de la base au sommet : a) le Filon-couche de Roberge (≤ 550 m); b) le Filon-couche de Ventures (250 à 1000 m); et c) le Filon-couche de Bourbeau (450 à 750 m). Le Roberge comprend des dunites, des pyroxénites et des wehrlites et n'est pas exposé dans le secteur de Chapais.

Le Filon-couche de Ventures est formé à la base d'une pyroxénite verte et d'une pyroxénite noire (Aven1). Ces roches ultramafiques montrent une granulométrie moyenne à fine, sont magnétiques et contiennent de la pyrite et de la pyrrhotite disséminées. Les pyroxénites sont surmontées par un gabbro subophitique à grain grossier et à patine vert moyen à beige pâle contenant de la pyrite, de la pyrrhotite et de la magnétite disséminées (Aven3). Quelques lentilles de gabbro granophyrique (Aven2) ont été identifiées entre les pyroxénites et les gabbros dans la charnière du pli P2 (Morin, 1994).

Le Filon-couche de Bourbeau est formé à la base d'une mince unité de pyroxénite noire à grain fin (Abou1), suivie

d'un leucogabbro subophitique à ophitique (Abou2). Le leucogabbro se caractérise par une granulométrie typiquement plus fine que celle du gabbro de Ventures. Il a une couleur gris verdâtre, une patine variant de gris brun à beige et vert pâle, et contient de la pyrite disséminée. Ce leucogabbro est surmonté d'une importante unité de ferrodiorite et de ferrogabbro à quartz (Abou3; Morin, 1994).

Pluton de Presqu'île (Aprq)

La portion nord du Pluton de Presqu'île (Watkins et Riverin, 1982) s'injecte dans les roches volcaniques mafiques de la Formation d'Obatogamau, au sud de Chapais. La bordure de l'intrusion consiste en une tonalite à hornblende, biotite et magnétite à grain grossier, grise en surface fraîche et avec une patine beige à gris pâle en raison de la chloritisation. Vers le centre de l'intrusion, la roche passe progressivement à un granite à biotite et magnétite contenant localement des phénocristaux centimétriques de feldspath alcalin rose et des enclaves de roches volcaniques mafiques mesurant jusqu'à 30 cm. Au contact du pluton, sur moins de 10 mètres, les roches volcaniques mafiques amphibolitisées alternent avec des bandes de tonalite et présentent un assemblage à grenat-amphibole, témoignant d'un métamorphisme de contact. À la bordure ouest du pluton, un affleurement de roche volcanoclastique contient des lapillis boudinés, aplatis et plissés dans le plan de la schistosité régionale. Le plissement des lapillis et le changement d'orientation de la schistosité selon une orientation SSE en bordure du pluton, suggèrent un âge de mise en place post-tectonique.

Pluton d'Opémisca (Aope)

Dans le cadre du présent projet, un seul cheminement de contrôle a été effectué à l'intérieur des limites du Pluton d'Opémisca. La visite de quelques affleurements supplémentaires a permis de préciser la nature du contact avec les unités encaissantes. Le lecteur est prié de se référer aux travaux de Wollhuter (1963, 1971, 1984) pour des descriptions lithologiques et pétrographiques détaillées. L'intérieur du Pluton d'Opémisca est composé de granodiorite et de monzodiorite à grain grossier, localement porphyriques, de couleur beige à grise, avec une foliation magmatique primaire faiblement développée. Le cheminement de contrôle a permis d'identifier une zone correspondant à un xénolite mafique massif et non déformé (gabbro, diorite) dans la granodiorite. En bordure du pluton, les enclaves sont plus abondantes et sont accompagnées de *schlierens* de clinopyroxène-orthopyroxène-biotite à l'intérieur de monzodiorite et de monzodiorite quartzifère foliées de couleur beige rose pâle. Les zircons d'une monzonite à quartz et hornblende ont livré un âge de 2697 ± 2 Ma (Frarey et Krogh, 1986), ce qui confirme la nature post-tectonique du pluton (voir le chapitre sur la Formation de Gilman et la photo 4).

Dykes protérozoïques

À l'ouest du lac Laura, une série de dykes post-tectoniques ENE-WSW de composition mafique à ultramafique recourent les roches volcanoclastiques intermédiaires à felsiques de la Formation de Blondeau. Ces dykes de moins de 50 cm d'épaisseur contiennent des fragments d'origine ignée et sédimentaire de taille variée, les plus gros mesurant jusqu'à 5 cm de diamètre. Les plus gros fragments sont non jointifs, anguleux à subarrondis et proviennent de granitoïde, de grès lithique, de siltstone et de mudstone. La pyrrhotite forme des cristaux de petite taille (5 mm), parfois en inclusion dans les fragments. La matrice à grain fin a une couleur gris-vert foncé en surface fraîche.

LITHOGÉOCHIMIE

Cent soixante-treize échantillons ont été sélectionnés en fonction d'une altération minimale en vue d'obtenir un portrait géochimique représentatif des lithologies du Groupe de Roy, du Complexe de Cummings, ainsi que des plutons de Presqu'île et d'Opémisca. Quarante-cinq échantillons ont été soumis pour une évaluation de leur contenu en métaux. Les résultats détaillés sont disponibles dans la base de données du 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-Sigeom à la carte », puis la section « Géochimie – Échantillon de roche » qui vous donne accès à différents outils d'interrogation.

Les diagrammes de classification SiO_2 vs $\text{Zr}/\text{TiO}_2 * 0,0001$ (figure 3a; Winchester et Floyd, 1977), Th/Yb vs Zr/Y (figure 3b; Ross et Bédard, 2009) et les profils d'éléments traces normalisés (figures 3c et 3e) ont été utilisés pour caractériser les roches volcaniques du secteur. Ces diagrammes montrent que les roches volcaniques mafiques du membre inférieur de la Formation de Chrissie sont des basaltes et des basaltes andésitiques d'affinité tholéiitique. Le diagramme multiélément indique l'existence de faibles anomalies négatives en Nb-Ta et un léger enrichissement en terres rares légères. Le membre supérieur de la Formation de Chrissie contient des andésites, des rhyodacites et des rhyolites calco-alcalines avec un contenu plus élevé en éléments traces, une anomalie négative en Nb-Ta et un enrichissement en terres rares légères plus prononcé. Les faciès plus évolués montrent également une anomalie négative en Ti. Les roches volcaniques mafiques de la Formation d'Obatogamau sont des basaltes d'affinité tholéiitique à transitionnelle avec des profils de terres rares plats et une faible anomalie négative en Nb-Ta.

Les roches volcanoclastiques de la Formation de Waconichi ont une composition qui varie des basaltes aux rhyolites avec une affinité calco-alcaline (figures 3a et 3b).

Les profils sont cependant parallèles et montrent des anomalies négatives marquées en Nb-Ta et Ti, ainsi qu'un léger enrichissement en terres rares légères (figure 3d). Les rhyolites sont également d'affinité calco-alcaline et montrent un contenu moins élevé en éléments traces. Les concentrations en terres rares légères sont similaires à celles observées dans les roches volcanoclastiques, mais les anomalies négatives en Ti sont plus prononcées.

Les roches volcaniques mafiques à la base de la Formation de Blondeau (figure 3e) sont des basaltes tholéiitiques (un seul échantillon d'affinité transitionnelle). Les profils d'éléments traces sont très plats avec une légère anomalie négative en Nb-Ta. Les roches volcanoclastiques de la portion supérieure de la Formation de Blondeau sont principalement des rhyodacites d'affinité calco-alcaline. Leurs profils d'éléments traces se caractérisent par des anomalies négatives en Nb-Ta et Ti qui augmentent en amplitude depuis les basaltes jusqu'aux rhyolites, par un enrichissement en terres rares légères et un appauvrissement en terres rares lourdes.

Les profils d'éléments traces des péridotites, des pyroxénites et des gabbros du Filon-couche de Ventures sont parallèles, la concentration de ces éléments augmentant vers le sommet du filon-couche (figure 3f). L'appauvrissement en terres rares lourdes est visible pour toutes ces unités. L'anomalie négative en Zr-Hf prononcée des péridotites s'amenuise dans les pyroxénites et est faiblement perceptible dans les gabbros. C'est la situation contraire dans le cas du Ti, puisque les gabbros présentent les anomalies négatives les plus accentuées. Les pyroxénites du Filon-couche de Bourbeau montrent des profils beaucoup plus plats que ceux des pyroxénites du Ventures, avec un appauvrissement en terres rares lourdes moins prononcé. Les profils d'éléments traces des gabbros du Bourbeau sont par contre plus irréguliers et démontrent un enrichissement significatif en terres rares légères pour les faciès plus évolués au sommet du filon-couche, accompagné de fortes anomalies négatives en Nb-Ta, Zr-Hf et Ti, de même qu'un appauvrissement en terres rares lourdes.

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Structures primaires

De nombreuses structures primaires sont préservées dans les coulées volcaniques et les dépôts volcanoclastiques et sédimentaires. La morphologie des coussins dans les zones moins déformées permet d'établir la polarité stratigraphique des coulées volcaniques. Les dépôts volcanoclastiques et sédimentaires présentent des granoclasses, des laminations obliques et entrecroisées, des chenaux, des empreintes de charge qui permettent d'établir la polarité des unités. Les failles synsédimentaires d'orientation nord-est et nord-ouest apparaissent à l'échelle de l'affleurement dans les roches des groupes de Roy et d'Opémisca.

Plissement et schistosité

La schistosité principale E-W à fort pendage est nommée S2 dans le secteur de Chapais en raison de l'existence de plis régionaux P1 orientés N-S dans le secteur de Chibougamau à l'est (Dimroth *et al.*, 1986; Daigneault et Allard, 1990). Toutefois, aucun pli P1 ni aucune schistosité S1 n'ont été identifiés dans le secteur. La stratigraphie du Filon-couche de Ventures est répétée sur les flancs d'un pli isoclinal P2 déversé vers le sud que nous nommons ici l'Anticlinal de Campbell (carte hors-texte). La trace axiale de cet anticlinal forme elle-même un pli serré également déversé vers le sud et plongeant vers le nord-est, ce qui implique une troisième phase de plissement (P3). Cette structure P3 est désignée comme l'Anticlinal de Beaver Lake (carte hors-texte). La schistosité S3 associée n'est visible que sur les affleurements situés dans la charnière du pli P3 où se trouvent de nombreux motifs d'interférence de plis (Goulet, 1984; Dumont, 1989). Au sud de Chapais, la Formation de Chrissie est exposée au cœur d'une structure anticlinale P2 déversée vers le sud et plissée isoclinale en bordure de la Zone de cisaillement de Gwillim (Anticlinal de Gwillim; carte hors-texte). À la bordure est du Pluton d'Opémisca, les roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau (Abnu2) contiennent des lapillis aplatis dans le plan de la schistosité principale et plissés lors de l'intrusion du pluton post-tectonique.

Zones de cisaillement

Les zones de cisaillement E-W à WNW-ESE à fort pendage vers le nord se développent pendant la déformation régionale D2 et se caractérisent par un mouvement essentiellement inverse qui entraîne une répétition des unités de la séquence stratigraphique (Daigneault et Allard, 1990). La Zone de cisaillement de Kapunapotagen s'identifie par la transformation des roches volcaniques en schistes à chlorite-séricite, une forte altération en ankérite et l'étirement et l'aplatissement des fragments dans les tufs et des clastes dans les conglomérats. Elle délimite à l'ouest de Chapais les roches volcaniques des formations d'Obatogamau et de Waconichi, à polarité vers le nord, des roches sédimentaires des formations de Daubrée et de Stella, à polarité vers le sud. Le tracé de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen correspond ainsi à la trace du Synclinal de Chapais, telle que définie par Daigneault et Allard (1990).

Les zones de cisaillement ENE à NE dans le secteur de Chapais affleurent peu et ont été vues sous terre à la mine Cooke (Dubé et Guha, 1992). Leur tracé est interprété grâce aux levés aéromagnétiques et au décalage directionnel senestre de marqueurs stratigraphiques, notamment les filons-couches du Complexe de Cummings (Morin, 1994) et des structures associées à l'événement D2. Le développement des zones de cisaillement de Gwillim (décalage directionnel senestre de 2,5 km) et de Chibougamau Copper (décalage directionnel senestre de 250 m) est donc attribué à un événement D3 qui entraîne : a) une réorientation de la

schistosité S2 dans une direction WNW-ESE; b) le plissement des traces axiales P2; et c) un décalage senestre le long des zones de cisaillement E-W à ESE. Un affleurement situé en arrière du cimetière de Chapais montre les roches volcaniques mafiques de l'Obatogamau peu altérées comparativement à celles de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen, mais avec une schistosité S2 très bien développée, décalée par des zones de cisaillement ENE et reprise par des *kink bands* dextres le long de plans NE (D4; photo5).

Failles cassantes

Les veines de Cu-Au du camp minier de Chapais (gisements des mines Springer, Perry et Robitaille) sont associées aux failles orientées E-W dans le cœur d'un anticlinal synforme P2 (Watkins et Riverin, 1982), mais la distribution radiale des failles dans la charnière de l'Anticlinal de Beaver Lake (P3) et le décalage dextre (carte hors-texte) suggèrent un développement lié à la Zone de cisaillement de Gwillim à titre de structures antithétiques (voir le modèle structural dans Dimroth *et al.*, 1986; Dubé et Guha, 1992). D'autres failles E-W se développent en association avec la Zone de cisaillement de Gwillim (Dimroth *et al.*, 1986) et sont hôtes des veines aurifères de la mine Cooke (Dubé et Guha, 1992). Au nord-ouest du lac Laura, le traitement des données géophysiques (Harris *et al.*, 2009) a permis d'identifier une faille N-S qui s'étend sur plus d'un kilomètre.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Les minéralisations du secteur de Chapais se classent en trois catégories : (1) les minéralisations stratiformes de sulfures massifs de métaux de base et aurifères associées aux roches volcaniques (SMV); (2) les minéralisations filoniennes associées à des zones de cisaillement; et (3) les minéralisations filoniennes cuprifères de type Opémiska. La figure 4 localise les principaux indices connus; leurs principales caractéristiques sont énumérées dans le tableau 1. Les métadonnées complètes peuvent être téléchargées à partir de la base de données SIGÉOM à partir de l'adresse : <http://www.mrmf.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 de métaux de base et aurifères associées aux roches volcaniques (SMV)

Le sommet de la Formation de Chrissie, constitué de roches volcanoclastiques felsiques, renferme de nombreux indices de PY-PO ± CP± SP sous la forme de disséminations, de fragments et de lentilles discontinues et massives.

Ces sulfures forment localement des amas importants dans les charnières des plis P2. Le meilleur exemple est le gîte Opémisca Explorers qui représente environ 10 Mt de PY-PO (McCuaig, 1952). À l'indice Tomiska, les sulfures sont principalement localisés à proximité du contact entre des coulées de rhyolites silicifiées et un filon-couche de gabbro.

Contrairement aux secteurs du dépôt de Selco-Scott (partie SE du feuillet 32G15) et de la mine Lemoine (feuillet 32G16) où les rhyolites de la Formation de Waconichi sont d'affinité tholéitique, les roches felsiques de cette même unité dans le secteur de Chapais sont d'affinité calco-alkaline et se corrélatent au Membre de Queylus, qui se situe à un niveau stratigraphique supérieur de l'unité (Leclerc *et al.* 2010). Toutefois, la Zone de cisaillement de Kapunapotagen pourrait avoir tronqué la portion tholéitique de la Formation de Waconichi dans ce secteur. La zone de roches volcaniques mafiques d'affinité transitionnelle dans la Formation d'Obatogamau, au sud de la Zone de cisaillement de Kapunapotagen, représente néanmoins un niveau intéressant pour les minéralisations de SMV, considérant que les lentilles de sulfures massifs du dépôt de Selco-Scott et de la mine Lemoine se trouvent à l'interface entre des roches volcaniques d'affinité transitionnelle et des rhyolites d'affinité tholéitique (Lafrance *et al.*, 2006).

Les roches volcaniques mafiques et les dépôts volcanoclastiques de la Formation de Blondeau au nord du lac Laura sont hôtes de plusieurs indices de Cu-Au sous forme d'amas de PY-PO massifs localisés à l'interface entre une coulée de roches volcaniques mafiques contenant une minéralisation de sulfures disséminés et un gabbro plus compétent. La minéralisation se trouve aussi sous la forme de remplacement dans les brèches de coulées et est spatialement associée à une altération intense en silice-carbonate-épidote-chlorite. À la mine Cooke, la zone 8-5 consiste en une lentille de sulfures massifs (PO-CP-SP) située au contact entre une unité de rhyodacite de la Formation de Blondeau avec la base du Filon-couche de Bourbeau (Bélanger, 1979; Morin, 1994) et correspond à une anomalie magnétique ponctuelle. D'autres anomalies similaires apparaissent le long du même contact stratigraphique, ainsi qu'au sommet du Filon-couche de Bourbeau, ce qui suggère un contexte favorable pour les minéralisations de SMV.

Minéralisations filonniennes associées à des zones de cisaillement

Les filons-couches mafiques et ultramafiques du secteur de Chapais ont une compétence élevée qui favorise le développement de veines aurifères et cuprifères E-W associées aux mouvements le long des zones de cisaillement de Gwillim et de Chibougamau Copper, comme celles exploitées à la mine Cooke, principal représentant de cette classe de minéralisation (Dubé et Guha, 1992). Le gisement de la mine Cooke est localisé au contact entre le Filon-couche de Bourbeau et la Formation de Blondeau. Ce contact présente des anomalies magnétiques positives similaires à celles associées à la mine Cooke, ce qui pourrait indiquer un potentiel de découverte

pour des minéralisations du même type dans ce secteur.

Quelques minéralisations du même genre ont été observées lors de nos travaux. Un affleurement de gabbro leucocrate du Bourbeau situé en bordure de la route 113 à la sortie ouest de la ville de Chapais est recoupé par une veine de quartz-muscovite minéralisée en pyrite et chalcopryrite. Un échantillon a titré 0,828 % Cu (échantillon 09-FL9042-A). Dans le secteur du lac Laura (affleurements et ancienne rampe du gîte Lingside), une minéralisation polymétallique de Cu, Zn et Au (chalcopryrite, pyrite, pyrrhotite, magnétite, sphalérite) est remobilisée dans des zones de cisaillement orientées E-W, N115 et N-S, notamment le long de contacts avec des intrusions felsiques. Les teneurs de plusieurs échantillons choisis dans le secteur vont jusqu'à 0,7 % Cu (09-PH-006-B) et 3,9g/t Au (09-PH 007-B).

Minéralisations filonniennes cuprifères de type Opémiska

Les minéralisations de type Opémiska comprennent des veines de quartz à Cu-Au encaissées dans les gabbros et les pyroxénites du Filon-couche de Ventures dans la charnière plissée du Synclinal de Chapais. La distribution des veines dans la charnière suit l'orientation radiale des failles. Sur le site de la mine Springer, les affleurements montrent des veines et veinules de quartz avec CP-MG-PY-PO injectées dans un réseau de fractures avec une orientation principale E-W et une orientation secondaire NW-SE (photo 6). Les minéralisations de type Opémiska ont fait l'objet d'une exploitation à la mine Springer (12,96 Mt à 2,54 % Cu, 0,11 g/t Ag et 0,48 g/t Au), Perry (9,04 Mt à 2,19 % Cu, 3,59 g/t Ag et 0,02 g/t Au) et Robitaille (0,19 Mt à 2,04 % Cu, 11,21 g/t Ag et 0,53 g/t Au; Lacroix, 1998).

L'Anticlinal de Campbell est recoupé au niveau de la charnière par la Zone de cisaillement de Gwillim. En tenant compte du décalage apparent senestre calculé de 2,5 km le long de cette structure (Morin, 1994), un secteur d'intérêt représentant l'extension est de la séquence minéralisée se trouve au sud de la Zone de cisaillement de Gwillim. Le pendage vers le nord de cette structure suggère également que le Filon-couche de Ventures se poursuit en profondeur sous la zone de cisaillement.

CONCLUSION

Ce nouveau levé géologique a permis une réinterprétation de la stratigraphie dans le secteur de Chapais et une évaluation du potentiel en minéralisations de type SMV et cupro-aurifère filonienne. Le Groupe de Roy est composé de la Formation de Chrissie (premier cycle volcanique), des formations d'Obatogamau et de Waconichi (deuxième cycle volcanique) et des formations de Gilman et de Blondeau (troisième cycle volcanique). Chaque cycle est constitué d'une unité basale de roches volcaniques mafiques d'affinité

tholéitique surmontée de roches volcaniques intermédiaires à felsiques d'affinité transitionnelle à calco-alkaline. Le contact entre le Groupe de Roy et les unités de roches sédimentaires du Groupe d'Opémisca est en partie transitionnel (Formation de Daubrée) et en partie discordant (Formation de Stella). Les unités intrusives comprennent les filons-couches de Ventures et de Bourbeau et les plutons felsiques d'Opémisca et de Presqu'île. La déformation régionale D2 produit une schistosité S2 orientée E-W à fort pendage et des plis isoclinaux plongeant fortement vers l'est. Le mouvement oblique senestre le long de la Zone de cisaillement NE de Gwillim attribué à D3 entraîne une réorientation des structures D2 selon un axe WNW-ESE, le plissement des traces axiales P2 et un mouvement senestre le long des zones de cisaillement régionales E-W. Les failles hôtes des veines minéralisées aux mines Springer et Perry ont une distribution radiale dans la chanière du pli P3 (Anticlinal de Beaver Lake), qui plisse un pli P2 (Anticlinal de Campbell) tandis qu'à la mine Cooke, les failles ont une orientation E-W. Les failles senestres NE plus tardives (D4) provoquent un décalage des marqueurs stratigraphiques de quelques centaines de mètres. Les minéralisations stratiformes de sulfures de métaux de base et aurifères associées aux roches volcaniques (SMV) ont été reconnues dans les trois cycles volcaniques du Groupe de Roy. Elles sont associées aux interfaces entre les unités volcaniques d'affinité géochimique distincte, aux zones d'altération en silice-carbonate-épidote-chlorite et aux niveaux exhalatifs pouvant représenter des hiatus dans le volcanisme. Le Filon-couche de Bourbeau, hôte du gisement de la mine Cooke, est recoupé par la Zone de cisaillement NE de Chibougamau Copper. Les zones de cisaillement subsidiaires à cette structure au NW du lac Laura coupent des leucogabbros compétents et sont également associées à plusieurs indices aurifères. On reconnaît un potentiel pour les filons cupro-aurifères de type Opémiska dans l'extension présumée de la charnière tronquée de l'Anticlinal de Campbell (P2) plissé au sud de la Zone de cisaillement de Gwillim.

RÉFÉRENCES

- ALLARD, G.O., 1976 – Doré Lake Complex and its importance to Chibougamau geology and metallogeny. Ministère des Richesses 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.
- ARCHIBALD, G.M., 1960 – Quart sud-ouest du canton de Lévy. Ministère des Mines, Québec; RP 419, 12 pages, 1 plan.
- AUDOUZE, J., 1956 – 57 drill holes record. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 04327-B, 46 pages, 4 plans.
- BANDYAYERA, B. – RHÉAUME, P. – DOYON, J. – SHARMA, K.N.M., 2004 – Géologie de la région du lac Hébert. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RG 2003-07, 59 pages, 4 plans.
- BÉDARD, J.H. – LECLERC, F. – HARRIS, L.B. – GOULET, N., 2009 – Intra-sill magmatic evolution in the Cummings Complex, Abitibi greenstone belt: Tholeiitic to calc-alkaline magmatism recorded in a subvolcanic conduit system. *Lithos*, volume 111, pages 47-71.
- BERTRAND, P. – LAVOIE, C. – MORISSETTE, P., 1982 – Rapport sur les travaux effectués en 1981, géophysique, sondages, prospection par tranchées, propriété Lac Héloïse. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 38575, 74 pages, 11 plans.
- BÉRUBÉ, J.P. – VINCENT, R., 1986 – Diamond drill record, Laura lake. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 49266, 682 pages, 3 plans.
- BISCHOFF, C.T., 1952 – Report on the property. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 01733-A, 2 pages.
- BISCHOFF, C.T., 1952 – Report of diamond drilling. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 01733-B, 16 pages, 3 plans.
- BOILY, B., 1982 – Rapport sur les travaux effectués en 1980 et 1981, cartographie, géochimie, forages, géophysique, propriété mont Springer. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 39430, 94 pages, 21 plans.
- BOUCHARD, G., 1986 – Environnement géologique du gisement aurifère de la mine Gwillim. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 83 pages.
- 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.
- CHARBONNEAU, J.-M. – PICARD, C. – DUPUIS-HÉBERT, L., 1991 – Synthèse géologique de la région de Chapais-Branssat (Abitibi). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 88-01, 200 pages, 13 plans.
- CHIBOUGAMAU MNG & SMTG CO INC., 1971 – 5 DDH logs, Project Olympia 11-494. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 027760, 21 pages, 5 plans.
- CHRISTOPHER, I.C., 1954 – Summary report. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 03982-A, 6 pages.
- CIMON, J., 1976 – Géologie du canton de Queylus (NE), comté d'Abitibi-Est. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV 439, 36 pages, 1 plan.
- CIMON, J., 1977 – Quart sud-est du canton de Queylus (comté d'Abitibi-Est) – Rapport préliminaire. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV 448, 34 pages, 1 plan.
- 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.
- DAVID, J., 2010 – Géochronologie d'échantillons recueillis par Géologie Québec, année 2009-2010 : Rapport final. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 64849, 24 pages.

- DAVID, J. – DAVIS, D.W. – DION, C. – GOUTIER, J. – LEGAULT, M. – ROY, P., 2007 – Datations U-Pb effectuées dans la Sous-province de l'Abitibi en 2005-2006. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2007-01, 17 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 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 Archean Abitibi belt, Quebec Geologische Rundschau; volume 75, pages 715-736.
- DUBÉ, B. – GUHA, J., 1989 – Étude métallogénique (aurifère) du filon-couche de Bourbeau (région de Chibougamau). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 87-03, 164 pages.
- DUBÉ, B. – GUHA, J., 1992 – Relationship between Northeast-trending regional faults and Archean mesothermal gold-copper mineralization: Cooke mine, Abitibi Greenstone Belt, Québec, Canada. Economic Geology; volume 87, pages 1525-1540.
- DUMONT, R. – POTVIN, J., 2006 – Levé magnétique et électromagnétique Mégatém II dans la région de Chibougamau-Chapais, Québec. Commission géologique du Canada. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 2006-03, 48 plans.
- DUMONT, Y., 1989 – Tectonique de la région de Chapais. Université du Québec à Montréal; thèse de maîtrise, 102 pages, 1 plan.
- DUQUETTE, G., 1970 – Stratigraphie de l'Archéen et relations métallogéniques dans la région de Chibougamau. Ministère des Richesses naturelles, Québec; ES-008, 25 pages, 1 plan.
- DUQUETTE, G., 1976 – North half of McKenzie and Roy townships and northwest quarter of McCorkill township. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP 357, 126 pages.
- FRAREY, M.J. – KROGH, T.E., 1986 – U-Pb zircon ages of 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. – NICHOL, M.A., 1974 – Report on diamond drilling – 1973, Indian Lake Area. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 29660, 74 pages, 1 plan.
- GOBEIL, A., 1977 – Quart nord-est du canton de Lévy. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DPV 503, 34 pages, 1 plan.
- GOULET, N., 1984 – Polyphase deformation in the Chapais region. *In*: Chibougamau – stratigraphie et minéralisation – Une ceinture archéenne unique (Guha, J. et Gobeil, A., éditeurs). Institut canadien des mines et de la métallurgie; livret guide, pages 293-298.
- 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, L. – LECLERC, F. – BÉDARD, J., 2009 – Imagerie de structures à différentes profondeurs par le rehaussement de données aéromagnétiques et gravimétriques dans la région de Chibougamau, Sous-province de l'Abitibi. Québec Exploration 2009. Résumé des conférences et des photoprésentations, page 49.
- 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.
- KNIGHT, E.T. – MEIKLE, B.K., 1956 – 3 DDH logs. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 04095-B, 11 pages, 1 plan.
- LAFRANCE, B. – BRISSON, T. – McNICHOLS, D. – LAMBERT, G., 2006 – Rapport sur le programme de forage 2005, Projet Lemoine. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 62564, 334 pages, 13 plans.
- 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. – 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* : Programme de conférences, congrès Abitibi Cuivre 2009. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 64195, pages 37-40.
- LECLERC, F. – HOULE, P., 2011 – Géologie de la région du lac Barlow (32G15-200-0202). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2010-07, 17 pages, 1 plan.
- LEGAULT, M. 2003 – Environnement métallogénique du couloir de Fancamp avec emphase sur les gisements aurifères de Chevrier, région de Chibougamau, Québec. Université du Québec à Chiboutimi; thèse de doctorat, 488 pages.
- McCUAIG, J.A., 1952 – Report on the preliminary exploration work carried out on the property of Levy Township, Ministère des Richesses naturelles, Québec; GM 02206, 14 pages, 7 plans.
- McMILLAN, R.H., 1972 – Petrology, geochemistry and wallrock alteration at Opemisca; 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, 1984 – Carte de compilation géoscientifique - 032G15. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; CG 032G/15, 16 plans.
- MINISTÈRE DE L'ÉNERGIE ET DES RESSOURCES, 1989 – Traitement des données géophysiques (aéromagnétiques) - Opemisca, par SIAL, compagnie internationale de géophysique inc. Ministère de l'Énergie et des Ressources, 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 Richesses naturelles, Québec; DP 587, 27 plans.
- MOISAN, A., 1992 – Pétrochimie des grès de la Formation de Bordeleau, Chibougamau Québec. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 132 pages.
- MORGAN, J.H., 1955 – 4 DDH logs. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 04574-B, 4 pages, 1 plan.
- MORIN, R., 1989 – Géologie du secteur de Lévy dans la région de Chapais. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; DP 89-05, carte annotée.
- MORIN, R., 1994 – Géologie et compilation géologique de la région de Chapais. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 91-02, 56 pages, 5 plans.
- MORTENSEN, J.K., 1993 – U-Pb geochronology of the eastern Abitibi subprovince. Part I: Chibougamau – Matagami – Joutel region. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 30, pages 11-28.
- MURDOCH, W.P., 1952 – Diamond drill record, Opemisca property. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 02253-B, 55 pages.
- MUELLER, W. 1991 – Volcanism and related slope to shallow-marine volcanoclastic sedimentation: an Archean example near Chibougamau, Quebec, Canada. Precambrian Research; volume 49, pages 1-22.
- 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-Caopatina, Quebec. Journal of Geology; volume 97, pages 399-420.
- 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.
- OTIS, M., 1980 – Demie nord du canton de Daubrée. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DP 924, carte annotée.
- OTIS, M., 1983 – Géologie de la demie nord du canton de Daubrée. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 83-06; 57 pages, 1 plan.
- 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.
- PICARD, C. – PIBOULE, M., 1986 – Pétrologie des roches volcaniques du sillon de roches vertes archéennes de Matagami – Chibougamau à l'ouest de Chapais (Abitibi-Est, Québec). 1. Le groupe basal de Roy. Journal canadien des Sciences de la Terre, volume 23, pages 561-578.
- POIRIER, M., 1997 – Rapport final des travaux, été et automne 1996, projet 176.01. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 55442, 60 pages.
- POITRAS, A., 1984 – Caractérisation géochimique du Complexe de Cummings, région de Chibougamau-Chapais, Québec. Université du Québec à Montréal; thèse de maîtrise, 159 pages.
- RACICOT, D., 1980 – Géochimie et métallogénie de la partie orientale du Pluton de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV 758, 20 pages, 1 plan.
- RACICOT, D., 1981 – Géochimie et métallogénie des parties occidentale et centrale du Pluton de Chibougamau. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; DPV 834, 32 pages, 2 plans.
- RESSOURCES MSV INC ET EX-IN, 1994 – Rapport des forages, Propriété Opémisca. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 53835, 10 pages, 1 plan.
- RHÉAUME, P. – BANDYAYERA, D., 2006 – Révision stratigraphique de la Ceinture d'Urban-Barry. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2006-08, 11 pages.
- ROSS, P.-S. – BÉDARD, J.H., 2009 – Magmatic affinity of modern and ancient subalkaline volcanic rocks determined from trace element discriminant diagrams. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 46, pages 823-839.
- ROY, P. – FALLARA, F. – HOULE, P. – GIRARD, J. – LAFRANCE, B. – PILOTE, P. – RIVERIN, G., 2006 – Avancement de la modélisation 3D, phase 1: gîtologie du flanc sud du Complexe du Lac Doré, district minier de Chibougamau. *Dans* : Québec Exploration 2006, résumés des conférences et des photoprésentations, Ministère des Ressources naturelles et de la faune, Québec; DV 2006-04, page 28.
- SIMONEAU, P., 1986 – Pétrographie, sédimentologie et analyse des faciès de la Formation de Daubrée, Chapais, Québec. Université du Québec à Chicoutimi; thèse de maîtrise, 487 pages et plan.
- TOUSIGNANT, G., 1973 – Rapport du Programme de forage été 1973, projet 11-494. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 29541, 41 pages, 7 plans.
- 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 et 1 plan.
- WATKINS, D.H. – RIVERIN, G., 1982 – Geology of the Opemiska Copper-Gold deposits at Chapais Québec. *In*: Precambrian sulphide Deposits (Hutchpor, R. W., Spence, E.D. and Franklin, J.M., editors). Geological Association of Canada; Special Paper 25, pages 427-446.
- 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.
- WOLHUTER, L.E., 1960 – Rapport préliminaire sur le quart sud-est du canton de Lévy, comté d'Abitibi-Est, Ministère des Ressources naturelles, Québec; RP-434, 11 pages, 1 plan.
- WOLHUTER, L.E., 1962 – Rapport préliminaire sur le quart sud-est du canton de Daubrée, comté d'Abitibi-Est, Ministère des Richesses naturelles, Québec; RP-474, 17 pages, 1 plan.
- WOLHUTER, L.E., 1963 – Geological report on the northwest quarter of Lévy Township, Abitibi East electoral district, Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP 014, 97 pages, 1 plan.
- WOLHUTER, L.E., 1971 – Le Pluton d'Opémisca. Ministère des Richesses naturelles, Québec; ES 006, 122 pages.
- WOLHUTER, L.E., 1984 – Géologie des quarts NW, SW et SE du canton de Lévy et du quart SE du canton de Daubrée. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MB 84-05, 217 pages.

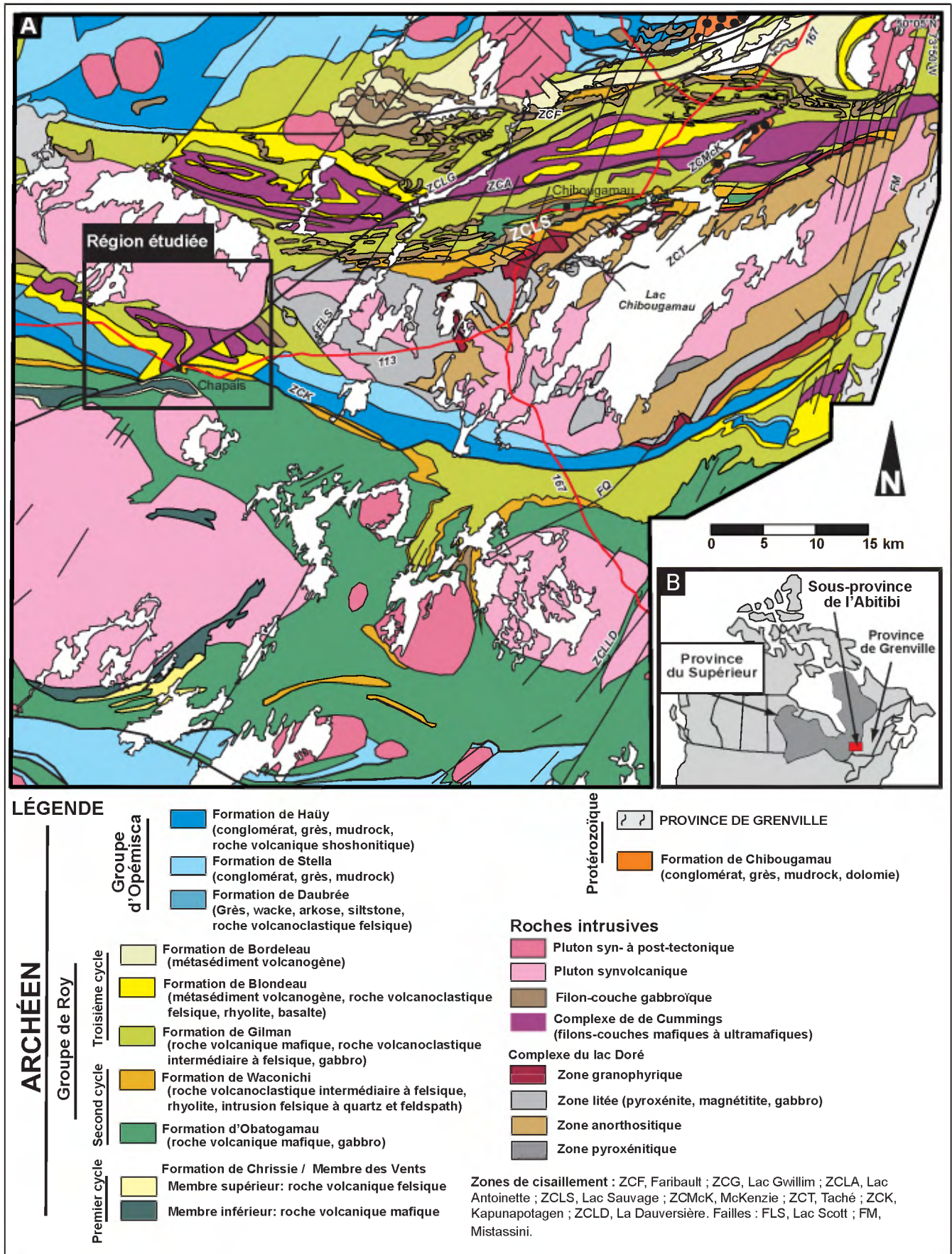


FIGURE 1 - a) Localisation de la région cartographiée (SNRC 32G15-200-0101) dans la ceinture volcano-sédimentaire archéenne de Chapais-Chibougamau, Sous-province de l'Abitibi; b) localisation de la Sous-province de l'Abitibi dans la Province du Supérieur.

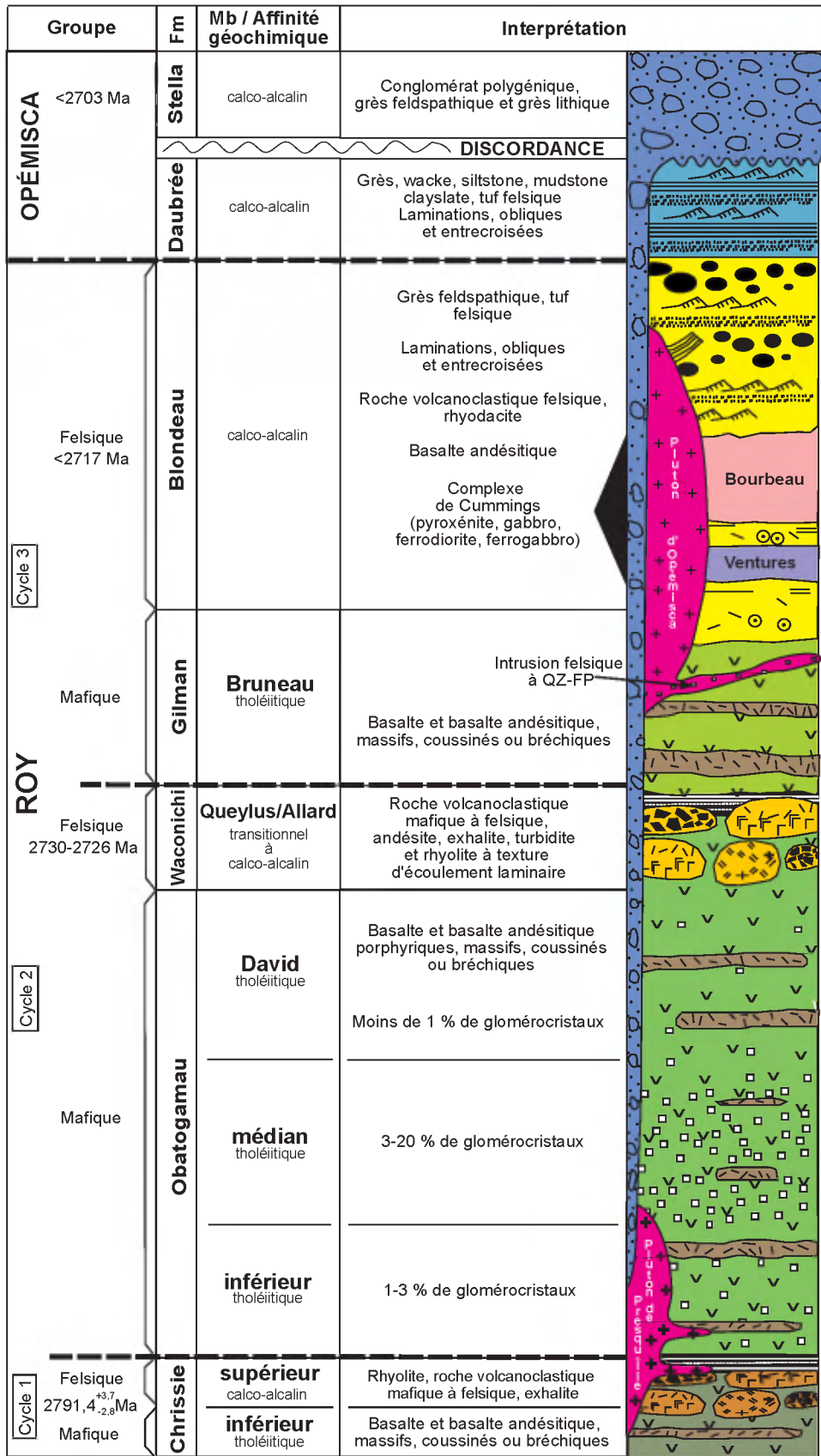


FIGURE 2 - Stratigraphie de la région de Chapais.

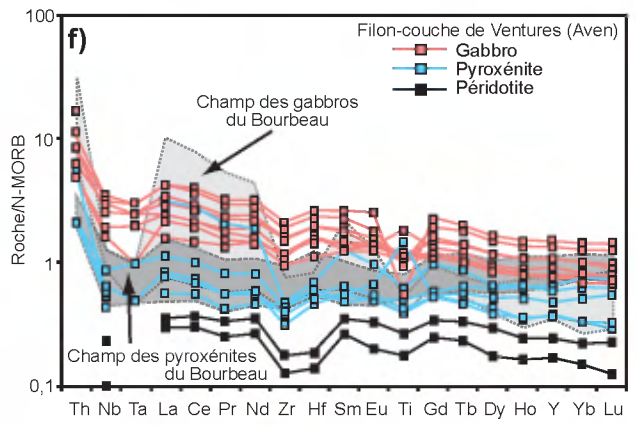
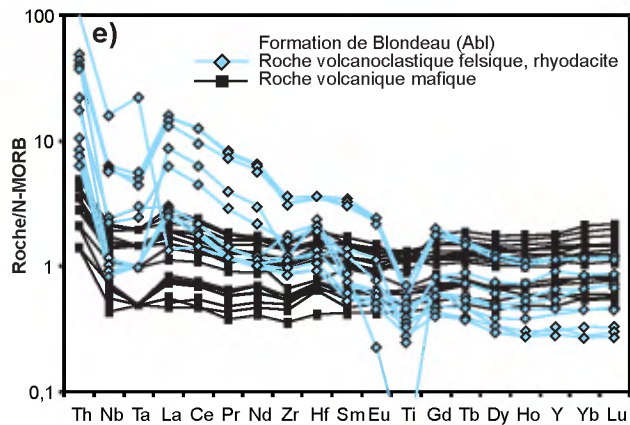
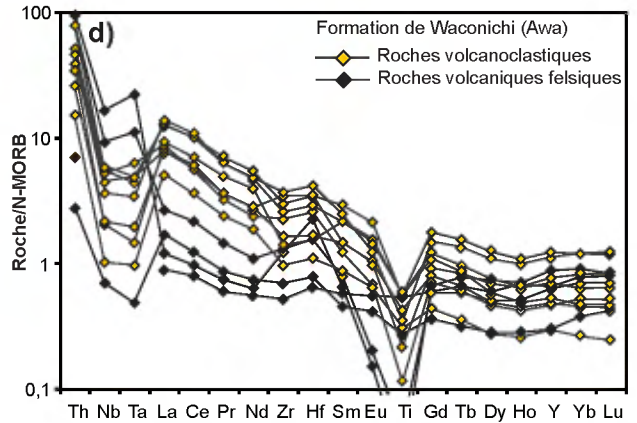
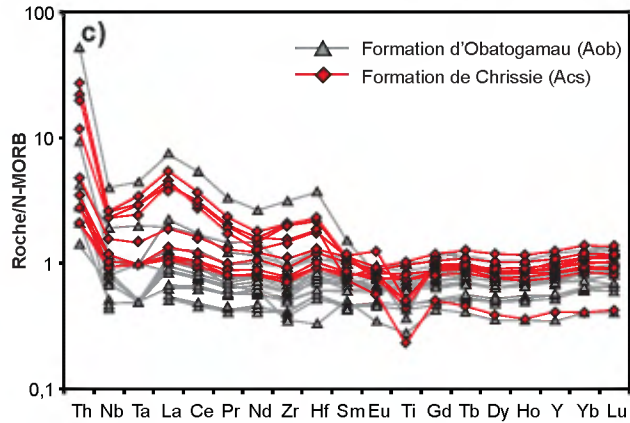
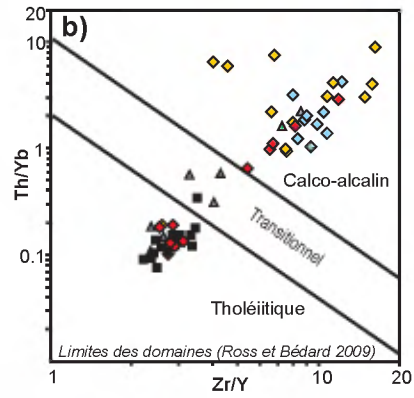
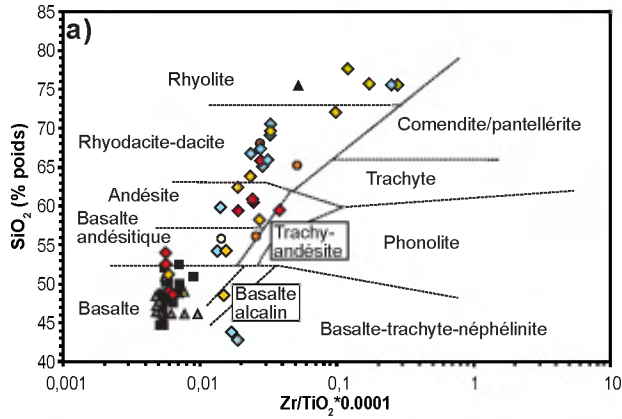


FIGURE 3 - Diagrammes géochimiques des roches volcaniques du Groupe de Roy : **a)** modifié de Winchester et Floyd, 1977; **b)** modifié de Ross et Bédard, 2009. Diagrammes des éléments traces pour : **c)** les roches volcaniques des formations de Chrissie (Acs) et d'Obatogamau (Aob); **d)** les roches volcanoclastiques et volcaniques felsiques de la Formation de Waconichi (Awa); **e)** les roches volcanoclastiques felsiques, rhyodacite et volcaniques mafiques de la Formation de Blondeau (Abl); **f)** les filons-couches de Ventures (Aven) et de Bourbeau (Abou). Normalisation au N-MORB selon les données de Klein (2004).

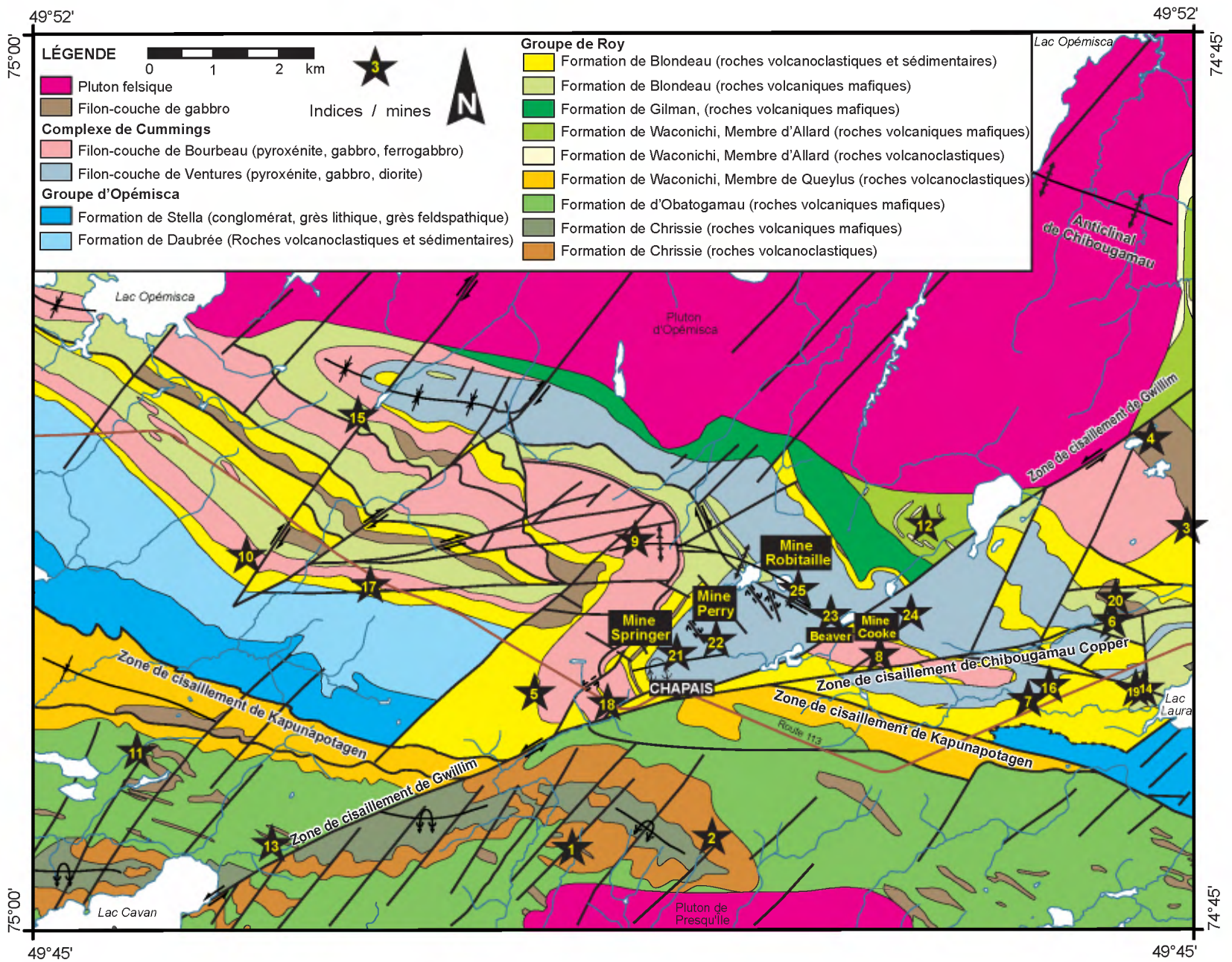


FIGURE 4 - Géologie simplifiée de la région de Chapais (SNRC 32G15-200-0101) et localisation des indices mentionnés dans le présent rapport et listés dans le tableau 1.

TABLEAU 1 - Localisation et caractéristiques des principaux indices minéralisés dans le secteur 32G15-200-0101.

Nom et n° de gîte	Coord. ¹	Lithologies	Altération	Minéralisation - Typologie	Teneurs ²
Stratiforme - Sulfures massifs de métaux de base et aurifères associés aux roches volcaniques (SMV)					
1 Tomiska	508830 5512078	V1B [TU,SA] I3A [SO,GM]	CB,CL	Fragments et horizons lenticulaires pyriteux associés au contact gabbro-tuf rhyolitique (PY-CP-SP-AU-AG)	(T) : 2,40 % Cu, 22,0 % Zn (S) : 0,25 % Cu / 1,10 m (GM 03982)
2 Opémiska Explorers	510548 5512241	V1 [TU]	CB,CL	Amas massifs de PY-PO associés à des gabbros, recoupés par des dykes de tonalite (PY-PO-SP-CP-AU-AG)	(S) : 11 g/t Au, 0,25 % Cu / 0,30 cm (GM 04327-B)
3 Ruisseau à la Loutre	517954 5517076	V1 [TU,TG]	CL,CB	Zones de sulfures massifs dans des tufs felsiques (PY-PO-CP-SP-GN-MG)	(S) : 0,10 % Cu, 5,10 g/t Au/4,0 m (S-682) (GM 29660)
4 Olympia	517345 5518452	V1 [TG]		Minéralisation stratiforme volcanogène (SP-GN-PY-PO)	(S) : 1,90 % Zn et 0,50 % Pb / 2,90 m (OY-4) (GM 27760) (S) : 0,22 % Zn / 7,30 m (OY-6); 0,14 % Zn/6,0 m (OY-7) (GM 29541)
5 Prospect Area	507780 5514518	V1B [TU,TG]	CB,CL	Niveaux pyriteux stratiformes remobilisés dans des zones de cisaillement WNW-ESE (CP-AG-SP-PY-PO-MC-GN)	(S) : 12,90 % Cu, 3,10 % Zn, 129,86 g/t Ag / 1,20 m (GM 02253-B)
6 09-FL-9389-A	516811 5515635	V3A [BQ,FO,HK] V3A [CO,FO,HK]	CL	Remplacement d'une brèche de coulée d'une épaisseur de 4 mètres (PY-CP-AU)	(E) : >5 g/t Au, 0,944 % Cu (ce rapport)
Filonien - Veines associées à des zones de cisaillement					
7 09-PH-006-B	515364 5514430	V1 [TC,SC]	CL,CB	1 % PY disséminée et en remplissage de fractures (veinules de carbonates)	(E) : 0,7 % Cu (ce rapport)
8 Mine Cooke	513130 5515083	I3A [LX]	CL,CB,CC	Veines aurifères orogéniques de QZ-CL-CB avec minéralisation disséminée à massive (CP-AU-PO-AG)	Production minière (1976-1989) : 1973188 Tm @ 0,66 % Cu et 5,04 g/t Au (MB 98-06).
9 Springer-Nord	509330 5516878	I3D, QZ		Veines de quartz	Deux des cinq échantillons composites recueillis ont titré : 7,9 g/t et 3,8 g/t Au (MM 87-03)
10 Bourbeau West 1 et 2	503330 5516628	I3D, QZ,LX		Gabbro avec quelques veines de quartz et PY disséminée	(E) : 5,2 g/t Au (MM87-03) (S) : 7,2 g/t Au / 0,9 m (MM87-03)
11 Lac Cavan Nord	501630 5513578	V3B [AK+]	AK	Veines aurifères orogéniques avec minéralisation disséminée (PY-AU)	(E) : 12,30 g/t Au (GM 38575)
12 Mont Springer	513804 5517106	I3A	QZ	Filons cuprifères (CP-PO)	(S) : 1 % Cu et 0,27 g/t Au / 0,60 m; 2,25 % Cu, 1,37 g/t Au et 10,90 g/t Ag / 3,45 m; 0,90 % Cu et 0,24 g/t Au / 2,42 m (S-978) (GM 39430)
13 EX-IN 627505	503771 5512219	V3B		Veines de calcite avec minéralisation disséminée (PO-PY-CP)	(E) : 6,1 g/t Ag, 125 ppb Au, 1876 ppm Cu, 2593 ppm Zn et 700 ppm Pb (GM 55442)
14 Lingside	517233 5514574	V1 [TU], V2J	SR,CB	Minéralisation polymétallique remobilisée dans des cisaillements E-W, NNE, NNW et ENE (CP-PY-PO-MG-SP)	(S) : 1,43 % Zn et 1,0 g/t Au / 60,0 m (sondage 1) (GM04574-B) (S) : 0,12 % Cu et 0,80 g/t Au / 3,80 m (sondage 2) (GM 04574-B)
15 Normiska	505070 5518792	V1B [TU]		Filons cuprifères (CP-PY-PO-SP-AG-AU-CU)	(S) : 1,47 % Cu et 0,20 % Zn / 60,0 cm (sondage 1) (GM 01733-B) (T) : 3,0 % Cu (GM 01733-A)
16 Ruisseau Laura	515771 5514615	I3A [LX,GM,MA] V1 [TU]	CL,QZ,EP	Cisaillement N20/42 avec 2-3 % PY; fractures épidotisées (PY-SP-CP)	(S) : 9,48 g/t Au / 0,49 m et 6,98 g/t Au / 0,3 m (S-1064); 0,75 % Cu, 2,06 g/t Au, 12,5 g/t Ag / 0,6 m (S-1011) (GM 49266)
17 Ruisseau Daubrée	505223 5516154	V2J, I2J	CB	Veinules, taches et bandes massives de PO avec une épaisseur allant jusqu'à 0,3 mètre	(S) : 0,032 % Ni / 2 m, 5,1 g/t Ag, 0,20 % Cu / 0,30 m (GM 04095-B)
18 09-FL-9042-A	508907 5514395	I3A [LX,GM,HJ]	CL,CB	Veines de QZ-MS avec CP-PY dans une zone de cisaillement E-W	(E) : 0,828 % Cu (ce rapport)

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

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

TABLEAU 1 - Localisation et caractéristiques des principaux indices minéralisés dans le secteur 32G15-200-0101 (suite et fin).

Nom et n° de gîte	Coord. ¹	Lithologies	Altération	Minéralisation - Typologie	Teneurs ²
Filonien - Veines associées à des zones de cisaillement					
19 09-FL-9107-A	517115 5514595	V3B [MA,FO,HJ,]	CL	Veines millimétriques et PY disséminée dans la roche volcanique mafique	(E): 4,33 g/t Au (ce rapport)
20 09-FL-9390-B	516778 5515980	I3A [SO,GM]	CL,EP	Veine exposée sur un mètre de largeur (PY,CP,SP)	(E): 0,587 % Cu (ce rapport)
21 09-PH-007-B	515666 5514681	I3A (MA,GF)	PX,PG EP,PY	Zone de cisaillement de 15 cm orientée N20° avec 2-5 % de pyrite	(E): 3,9 g/t Au (ce rapport)
Filonien cuprifère - Type Opémiska					
22 Mine Springer	509980 5515128	I3A [OP,GG]	CB,CL	Veines dans 8 cisaillements radiaux à la charnière d'un pli anticlinal synforme (CP, PY, PO, SP, MG, GN, MO, AS, AU)	Production minière (1953-1991): 12964844 T @ 2,54 % Cu, 0,28 g/t Ag et 0,48 g/t Au (MB98-06).
23 Mine Perry	510605 5515328	I3A [OP,GG] I4C	CL,CB	Veines orientées NNW sur le flanc nord d'un anticlinal synforme (CP, PY, PO, SP, MG, GN, MO, AS, AU)	Production minière (1965-1991): 9041915 T @ 2,19 % Cu, 0,11 g/t Ag et 0,02 g/t Au (MB98-06).
24 Beaver	512395 5515718	I3A [OP,GG] I4C	CB	Minéralisation dans les zones de broyage des gabbros et des pyroxénites Veines de quartz avec CP massive	(S) : 1,64 % Cu / 1,8 m et 1,55 % Cu / 3,4 m (TFD-1); 3,17% Cu / 1,85 m (TFD-2) (GM 53835)
25 Chibougamau Copper	513630 5515733	I3A [OP,GG] I4C	CL,CB	Veines de quartz avec calcite et chlorite (CP,SP,GN,MO,AU,AG,CE, PY,PO)	(S) : 14,2 g/t Au / 1,5 m (S-1012); 12,2 g/t Au / 1,4 m (S-1003); 8,8 g/t Au / 0,8 m (S-1001) (MM 87-03)
26 Mine Robitaille	511880 5516103	I3A [OP,GG] I4C	CL,CB,CC	Veines dans les réseaux conjugués de fractures radiales, dans la charnière d'un anticlinal synforme (CP, PY, PO, SP, MG, GN, MO)	Production minière (1969-1972): 188 000 T @ 2,04 % Cu, 11,21 g/t Ag et 0,53 g/t Au (MB98-06).

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

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

ANNEXE 1

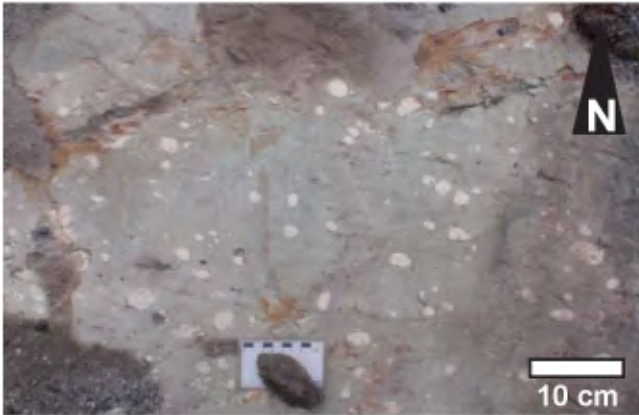


PHOTO 1 - Basalte à phénocristaux glomérophyriques de plagioclase. Membre médian de la Formation d'Obatogamau (Aob), affleurement 09-FL-9008, au sud de la route 113 à l'est de Chapais.



PHOTO 2 - Rhyolite massive fracturée dans le Membre de Queylus, Formation de Waconichi (Awa2). Affleurement 09-FL-9011, au nord de la route 113 à l'est de Chapais.



PHOTO 3 - Tuf à lapillis et à blocs felsiques dans le Membre de Queylus, Formation de Waconichi (Awa2). Affleurement 09-FL-9343, au nord du lac Héloïse à l'ouest de Chapais.



PHOTO 4 - Roches volcanoclastiques du Membre de Bruneau (Abnu2) de la Formation de Gilman avec des lapillis aplatis dans le plan de la schistosité S2 et plissés isoclinement (trace axiale nord-sud) lors de l'intrusion du Pluton d'Opémisca. Affleurement 09-FL-9197, à la bordure est du Pluton d'Opémisca.



PHOTO 5 - Zone de cisaillement à composante de mouvement oblique senestre affectant la schistosité régionale est-ouest dans les roches volcaniques mafiques de la Formation d'Obatogamau (Aob). Le coin supérieur gauche de la photo montre des kink bands dextres. Affleurement 09-FL-9371, au sud du cimetière de Chapais.

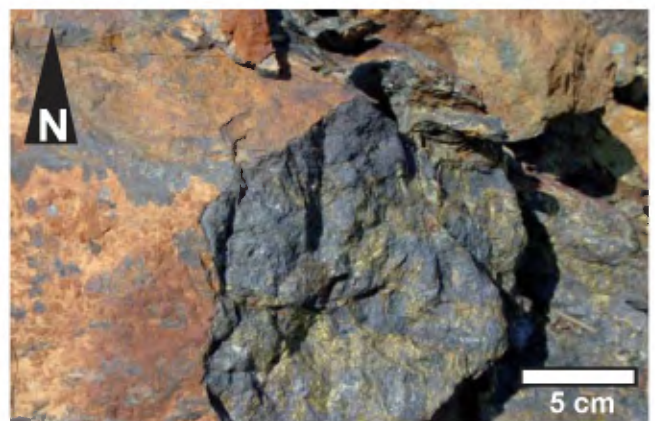


PHOTO 6 - Section très riche en chalcopryrite et magnétite de la veine n°2 de la mine Springer, encaissée dans le Filon-couche de Ventures, à Chapais. Affleurement 09-FL-9375, sur le site de l'ancienne mine Springer.