

Nouvel examen de la brèche de Joliet à Rouyn-Noranda, au Québec

M.D. Schofield¹, H. Gibson¹, K.H. Poulsen² et B. Lafrance¹

¹Metal Earth, Mineral Exploration Research Centre, Harquail School of Earth Sciences, Laurentian University, Sudbury, Ontario

²Consultant, Ottawa, Ontario

INTRODUCTION

Le présent rapport fait état des résultats découlant des travaux sur le terrain accomplis en 2019 dans le cadre d'un projet de doctorat mené par l'auteur principal dans le bloc de Powell, le long du transect *Metal Earth* à Rouyn-Noranda. L'initiative de recherche *Metal Earth* relève du Centre de recherches en exploration minérale de l'Université Laurentienne, à Sudbury, en Ontario. Ce projet de recherche a pour objet de caractériser les venues et gisements minéraux de métaux communs (Cu, Zn) et précieux (Au) que renferme le bloc de Powell et d'établir avec précision leur contexte aussi bien chronostratigraphique que lié aux épisodes de déformation. Pour atteindre cet objectif, 1) les cartes existantes de la région du bloc de Powell seront compilées et augmentées (H.R. Morris, données non publiées, 1957, 1959) et 2) des analyses lithogéochimiques, des prélèvements d'échantillons aux fins de datation isotopique U-Pb de haute précision et de nouveaux travaux de cartographie géologique détaillée à l'échelle de 1/500 de repères stratigraphiques importants, d'éléments structuraux et de zones minéralisées, que compléteront des transects stratigraphiques pratiqués au sein de blocs faillés adjacents, seront entrepris.

Le présent rapport porte sur la brèche de Joliet qui est caractérisée par une altération intense en chlorite, séricite et d'aspect tacheté; son association à la minéralisation en métaux communs a été observée ailleurs dans le district (de Rosen-Spence, 1969; Fitchett, 2012; Schofield et al., 2018). La brèche de Joliet présente des similitudes aux pipes bréchiques inhabituelles du camp minier Noranda (par ex., les brèches de St. Jude, Chadbourne et Newbec) d'origine incertaine (Wilson, 1941; de Rosen-Spence, 1976; Dimroth et Rocheleau, 1979; Lichtblau et Dimroth, 1980; Walker et Cregheur, 1982; Smith, 1983; Galley et van Breemen, 2002).

GÉOLOGIE RÉGIONALE

Dans la partie sud de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi, le groupe de Blake River (BRG), dont l'âge se situe entre environ 2704 et 2695 Ma, est constitué d'une suite volcanique bimodale d'origine sous-marine de 12 000 à 15 000 m d'épaisseur; cette dernière est délimitée au nord par le système de failles de Porcupine–Destor et au sud par le système de failles de Larder Lake–Cadillac (Baragar, 1968; Goodwin et Ridler, 1970; McNicoll et al., 2014). Le camp minier Noranda représente un centre volcanique distinct au sein du groupe de Blake River, que caractérise un épaissement des suites volcaniques, une proportion plus élevée de roches volcaniques de composition felsique ainsi que la présence d'intrusions synvolcaniques (par ex., le complexe intrusif de Flavrian et de Powell) et des failles synvolcaniques connexes (Spence et de Rosen-Spence, 1975; Gibson et Watkinson, 1990; McNicoll et al., 2014). Les roches encaissantes du camp Noranda sont constituées d'une suite conforme d'environ 6000 m d'épaisseur composée principalement d'andésite et de rhyolite de la partie supérieure du groupe de Blake River âgé d'environ 2701 à 2696 Ma (Spence et de Rosen-Spence, 1975; de Rosen-Spence, 1976; Gélinas et al., 1984; Ayer et al., 2005). Les produits volcaniques consistent surtout de coulées effusives qu'accompagne un peu de matériau pyroclastique qui se distingue par la présence à endroits de tufs lités

et de lentilles de brèche grossière se manifestant à proximité de ce qui semble être des centres éruptifs. Certaines strates associées au camp Noranda ont été décalées par les nombreuses failles à orientation nord-est, pour ainsi former de nombreux blocs faillés, y compris les blocs de Flavrian, de Powell et de Horne (figure 1).

TRAVAUX ANTÉRIEURS PORTANT SUR LA BRÈCHE DE JOLIET

La brèche de Joliet est un gîte minéral cuprifère de valeur historique qui a été jalonnée en 1922 par une équipe de prospecteurs dirigée par J.A. Brownlee, puis décrite par la suite par M.E. Wilson (1941). Des travaux de cartographie détaillée ont été réalisés par de Rosen-Spence (1976) puis par Lichtblau et Dimroth (1980), qui lui ont donné le nom de « brèche de Joliet », et enfin par H.R. Morris (données non publiées, 1959). Un nouvel examen de la brèche de Joliet était une étape qui s'imposait aux fins de la présente étude en raison de l'importance, du point de vue métallogénique, de son origine et de son moment de mise en place : les relations de recoupement permettent de circonscrire au sein de la brèche l'âge de la minéralisation en Cu-Zn et de l'altération connexe qui pourraient avoir un rapport avec un style de minéralisation et d'altération semblable dont la présence a été notée dans l'ensemble du bloc de Powell (figure 2).

La brèche de Joliet est encaissée dans le dyke nourricier de Quemont qui correspond à une discontinuité stratigraphique que définit la terminaison d'une suite volcanique à caractère mafique au nord et le début d'une épaisse suite de coulées felsiques et de roches volcanoclastiques au sud (figure 1). La corrélation de ces éléments à l'échelle de l'ensemble du dyke nourricier de Quemont a été sujet de controverse. Néanmoins, il semble que ce dyke repose au sein d'une importante structure du bloc de Powell et qu'il ne représente que la phase intrusive la plus récente s'étant produite en bordure de cette structure.

L'interprétation actuelle de la brèche de Joliet est qu'il s'agit d'une brèche formée par une explosion de vapeur liée à la mise en place du dyke nourricier de Quemont et qu'elle soit d'origine semblable à celle de la brèche de Quemont au sud du dyke (de Rosen-Spence, 1976; Dimroth et Rocheleau, 1979; Lichtblau et Dimroth, 1980; Lichtblau, 1989). Lichtblau et Dimroth (1980) ainsi que Lichtblau (1989) ont tenté de démontrer que la représentation cartographique actuelle de la brèche serait reliée au fait que cette dernière serait retombée dans le cratère; une telle interprétation ferait de la brèche de Joliet une brèche synvolcanique. À défaut, la brèche de Joliet pourrait être liée à un événement plus récent dont le style s'apparenterait à celui des brèches de St. Jude, de Chadbourne et de Newbec (Wilson, 1941; Walker et Cregheur, 1982; Smith, 1983).

Les brèches de St. Jude, de Chadbourne et de Newbec sont des brèches relativement récentes de type pipe qui recoupent abruptement la stratigraphie volcanique. La brèche de St. Jude renferme des minéralisations en Cu-Mo-Au qui datent d'environ 2697 Ma selon les résultats de la datation des dykes d'aplite à phénocristaux de quartz qui la recourent. La brèche de Chadbourne a été interprétée comme étant d'époque post-Timiskaming en raison du fait qu'elle recoupe un dyke de syénite orienté nord-sud. En outre, une reconstitution structurale réalisée par Walker et Cregheur (1982) montre la brèche recoupant des roches volcaniques à fort pendage qui avaient auparavant été inclinées. La brèche de Chadbourne a produit approximativement 1,4 Mt à une teneur de 3,65 g/t d'or. Elle est constituée de clastes subangulaires en forme de rectangle ou de bâtonnets, dont la longueur peut atteindre de 2 cm à 1,5 m, composés principalement d'andésite dans une matrice de quartz, d'albite, d'ankérite et de dolomie accompagnés d'une faible quantité de pyrite, de spéularite et de tourmaline (Walker et Cregheur, 1982); le contact entre l'amas que forme la brèche de Chadbourne et l'andésite qui le renferme est progressif. La brèche de Newbec a été interprétée comme étant d'époque pré-Timiskaming en raison du fait qu'elle est recoupée par l'intrusion de Lac Dufault (Smith, 1983) âgée d'environ 2690 Ma (Mortensen, 1993). La brèche de Newbec est constituée de fragments de forme tabulaire de rhyolite, de porphyre à quartz et à

feldspath, d'andésite, de diorite quartzique, de tuf et de gabbro dans une matrice de porphyre à quartz et à feldspath altéré composée de chlorite, de quartz, d'ankérite, de pyrite et de molybdénite à grains fins (Wilson, 1941). Wilson (1941) a remarqué des similitudes entre la brèche de Newbec et la brèche de Chadbourne et en a déduit qu'elles partageaient toutes deux un même mode de formation.

La venue minérale de la partie nord de la brèche de Joliet est constituée de pyrite et de chalcopyrite±quartz disséminés et contrôlés par des fractures au sein d'une brèche de rhyolite chloritisée alors que la venue de la partie sud se compose de pyrite et de chalcopyrite±quartz contrôlés par des fractures au sein de la rhyolite de Joliet. Bien que la venue minérale de la partie nord ait été soumise à des travaux de prospection, d'excavation de tranchée et de forage, elle n'a jamais été exploitée. Le corps minéralisé de Joliet a été découvert à une profondeur de 200 m à l'est de la venue sud et, selon le profil qui en a été dressé sur les cartes historiques de sociétés minières, ce corps minéralisé semble avoir une forme en pipe à des profondeurs de 100 m et 200 m où son diamètre peut atteindre 50 m et son axe longitudinal plonger modérément vers le sud. Le corps minéralisé de Joliet a produit 1 465 403 t à une teneur moyenne de 0,905 % de cuivre, sous forme de cuivre hydro-siliceux (Sabina, 2003). Il est interprété comme étant une minéralisation discordante de type sulfures massifs volcanogènes en filonnets ou de stockwerk. Le seul gîte de sulfures massifs volcanogènes connu dans la région est le gîte de Quemont dont la teneur moyenne est de 1,3 % de cuivre and 5,5 g/t d'or.

GÉOLOGIE DE LA BRÈCHE DE JOLIET

Roches encaissantes

Le dyke nourricier de Quemont est un dyke à phénocristaux de quartz de nature leucocrate; il renferme au sein d'une matrice aphanitique 5 à 10 % de phénocristaux automorphes de quartz dont la taille varie de 0,5 à 1 mm. Le dyke se dirige est-nord-est (070°) et plonge fortement vers le sud (environ 85°) tout en maintenant un contact franc mais irrégulier avec les roches au nord. Le contact sud avec les roches volcaniques de composition felsiques de la rhyolite de Joliet est franc aux endroits où il a été observé à l'ouest du corps minéralisé de Joliet. De nombreux xénolites à grain fin et contenant souvent des phénocristaux de quartz (diamètre d'environ 0,5 à 30 cm) repérés en bordure du dyke sont chloritisés, paraissent brun-vert foncé en surface altérée et verts en cassure fraîche, et renferment par endroits jusqu'à 5 % de phénocristaux de quartz dont le diamètre atteint en moyenne 1 mm ou moins (figure 3a). Ces xénolites présentent des marges irrégulières d'aspect festonné.

Les roches sises directement au nord du dyke nourricier de Quemont se composent d'unités mafiques cohérentes de composition massive et de texture aphanitiques et amygdaloïde; ces unités sont interstratifiées avec des unités de tuf à lapillis polygénique encaissées dans l'horizon-repère supérieur (Lichtblau, 1989). Les unités mafiques sont recoupées par de nombreux dykes de rhyolite aphyriques d'orientation est à nord-est et à aspect boudiné. L'horizon-repère supérieur renferme des fragments leucocrates aux marges irrégulières arrondies de composition felsique à intermédiaire dont le diamètre varie de 2 à 5 mm et pouvant atteindre jusqu'à 0,3 à 0,5 m. Ces fragments semblent être répartis de façon aléatoire et ne présentent aucune trace de stratification.

La première manifestation évidente de caractéristiques associées aux coulées volcaniques a été relevée au nord de la faille de Powell (figure 2). À cet endroit, les strates se dirigent vers le nord-nord-ouest, plongent fortement vers l'est et sont constituées de coulées mafiques d'aspect coussiné à massif de l'andésite de Powell; ces coulées sont interstratifiées avec des roches volcanoclastiques de composition mafique recouvertes de tuf lité finement feuilleté et de tuf rhyolitique bréchique à phénocristaux de quartz. La progression de coulées volcaniques mafiques aux brèches mafiques sus-jacentes et l'asymétrie du remplissage sédimentaire du tuf rhyolitique bréchique semblent indiquer un rajeunissement des strates vers l'est.

Les roches encaissantes au sud du dyke nourricier de Quemont se composent d'hyaloclastites et de lobes de rhyolite aphyriques connus historiquement sous le nom de « rhyolite de Joliet » (de Rosen, 1976). La rhyolite de Joliet est interstratifiée avec des unités volcanoclastiques polygéniques constituées principalement de clastes de rhyolite aphyrique (environ 70 %) et de quantités plus faibles de clastes felsiques (environ 10 %) et de clastes mafiques (environ 20 %) à phénocristaux de quartz dont la composition varie de tuf à lapillis à de la brèche tufacée. Les roches volcanoclastiques à stratification grossière présentent de faibles variations au niveau de la taille et de l'abondance des fragments. De nombreux filons-couches et dykes à schistosité de flux et aux contacts francs renferment des phénocristaux de quartz (environ 1 mm de diamètre et de 5 à 10 % en abondance) et recourent les unités volcanoclastiques. La rhyolite de Joliet est recouverte par la rhyolite de Quemont composée d'hyaloclastites et de lobes de rhyolite à phénocristaux de quartz (environ 1 mm de diamètre et 10 % en abondance). La rhyolite de Quemont est également interstratifiée avec des roches volcanoclastiques polygéniques à stratification grossière qui se composent principalement de clastes à phénocristaux de quartz (environ 60 %), de clastes de rhyolite aphyrique (environ 25 %) et de clastes mafiques (environ 15 %).

Brèche de Joliet

La brèche de Joliet est encaissée au sein du dyke nourricier de Quemont et d'unités mafiques adjacentes de composition massive et de texture aphanitique renfermant des phénocristaux de feldspath; elle forme un corps bréchique d'environ 250 m (est-ouest) sur 150 m (nord-sud) de forme grossièrement elliptique vue en plan. Le corps bréchique peut être subdivisé en trois domaines en fonction de la répartition et de la composition des clastes : un domaine à dominance felsique, un domaine de transition et un domaine à dominance mafique. Les limites entre ces domaines sont progressives et approximatives. En outre, la limite entre le dyke nourricier de Quemont et le domaine à dominance felsique est progressive. Le contact entre ces unités a été identifié comme correspondant au point de transition entre une zone de fractures extérieure et la première apparition de brèches et de fractures à espaces libres ouverts (généralement ≤ 10 % d'espaces libre). La présence d'endroits avec plus de 10 % d'espaces libres caractérise une zone disloquée in situ aux clastes à texture de casse-tête intacte et qui ne présente aucun signe de rotation (figure 3b). Cette zone disloquée monogénique caractérise le domaine à dominance felsique qui renferme plus de 70 % de clastes felsiques à phénocristaux de quartz (1 à 70 cm de dimension et, par endroits, des blocs de 2 à 3 m) dans une matrice constituée des 30 % restants; les phénocristaux dans ces clastes et blocs sont aussi abondants et sont de la même taille que les phénocristaux de quartz du dyke nourricier de Quemont. La brèche est supportée par des clastes et comporte très peu de matrice interstitielle à chlorite verte à grain fin (figure 3b, c) qui renferme par endroits soit du quartz géodique, soit des sulfures (chalcopyrite et pyrite; figure 3d) ou les deux. En règle générale, la matrice de chlorite ne semble pas renfermer de clastes mafiques individuels (figure 3b, c). Les fragments de rhyolite à phénocristaux de quartz sont angulaires et rectangulaires ou en forme de bâtonnets et présentent des marges curvilinéaires (figure 3b). L'axe longitudinal des fragments est parallèle au point de contact sud avec le dyke nourricier de Quemont et les points de contact internes sont parallèles au domaine de transition.

Le domaine de transition est constitué d'une brèche polygénique qui se compose de 50 à 70 % de clastes mafiques chloritisés de 5 à 14 cm de taille et de moins de 50 % de clastes de rhyolite à phénocristaux de quartz; il marque aussi l'endroit où les premiers faibles signes de rotation des clastes se manifestent. Ce domaine est caractérisé par des zones chloritisées qui délimitent de façon précise les fragments « mafiques » angulaires (figure 3e) parfois d'aspect tacheté, ainsi que le chlorite interstitiel. La forme et la taille des clastes de rhyolite à phénocristaux de quartz sont identiques à celles qui caractérisent le domaine à dominance felsique. Le domaine de transition se manifeste sous forme de lentilles au sein du domaine à dominance felsique ainsi que du domaine à dominance mafique et les zones de contact sont parallèles aux contacts extérieurs associés à la brèche de Joliet.

Le domaine à dominance mafique se compose de plus de 70 % de clastes mafiques (figure 3f) et constitue une brèche polygénique mal classée dont la taille des fragments atteint de 3 à 60 cm et le diamètre des blocs, 2 m ou plus. Les clastes supportent la brèche dont moins de 10 % est constituée de matrice. Les espaces entre les fragments sont remplis de quartz géodique grossier (grains environ 3 à 5 mm de longueur) qui forme un revêtement extérieur et, à l'intérieur, de chlorite et de sulfures à grain fin (chalcopryrite et pyrite). Les clastes se composent de rhyolite à phénocristaux de quartz, de rhyolite dont la texture varie d'aphyrique à aphanitique, de roches mafiques massives de texture aphanitique et à grain fin, de tonalite à grain moyen, de roches mafiques à amygdales (10 % et diamètre de 0,5 à 5 cm) ainsi que de blocs de tuf mafique finement stratifiés. Cette unité est en contact franc avec un massif granitique considéré dans des ouvrages antérieurs comme étant d'âge plus récent et recoupant la brèche (Dimroth et Rocheleau, 1979).

Le granitoïde à grain fin et de texture équigranulaire à porphyrique (figure 3g), qui est constitué à environ 55 % de feldspath et à environ 45 % de quartz, est considéré une tonalite. La granulométrie de la tonalite ne devient pas plus fine à proximité du domaine à dominance mafique qui contient lui aussi des blocs de tonalite.

Géologie structurale

La foliation principale d'orientation est-ouest et à plongement raide est surimposée à la brèche de Joliet dont la matrice et les clastes affichent une orientation semblable, bien que la foliation soit plus marquée dans la matrice chloritisée. Le stockwerk de fractures extérieur qui entoure la brèche au sein du dyke nourricier de Quemont est plus fortement marqué sur le côté orienté est-sud-est et tout à fait absent sur le côté ouest. Les fractures montrent deux orientations préférentielles, soit du nord-est à l'est-nord-est (généralement 30° à 60°) et du nord-ouest au nord-nord-ouest (généralement 330° à 350°). Cette structure de fractures se poursuit vers le nord jusqu'à la faille de Powell; cependant, à proximité de la faille, les fractures sont orientées vers le nord-est (environ 60°) et l'est-sud-est (environ 100°).

Altération

Les principaux minéraux d'altération sont le chlorite et la séricite dont l'abondance semble s'accroître à mesure que le degré de bréchification (et de rotation des clastes) s'intensifie. La zone de stockwerk extérieure au sein du dyke nourricier de Quemont est constituée de fractures remplies de façon variable de quartz et de sulfures bordés par une auréole d'altération leucocrate d'aspect tacheté (généralement 1 à 8 cm de largeur); ce remplissage a tendance à être plus résistant à l'altération météorique que la rhyolite extérieure moins altérée. Ce style d'altération a également été remarqué entourant les clastes de plus grande dimension au sein de la brèche (figure 3b, h) et modifiant fortement les fragments plus petits au sein de la zone disloquée in situ (figure 3b). La matrice (figure 3b, c) est constituée de chlorite±quartz±sulfures et le produit du métasomatisme des clastes mafiques est le chlorite. En outre, le chlorite a complètement remplacé les blocs mafiques au sein du domaine de transition, ainsi que les blocs plus petits du domaine à dominance mafique, et se manifeste sous forme d'auréole d'altération autour des plus grands blocs au sein du domaine à dominance mafique. L'altération à aspect tacheté est plus ou moins développée au sein des blocs mafiques dont certains se composent entièrement de chlorite sans taches, alors que d'autres présentent soit des bordures tachetées et un noyau de chlorite massif au centre (figure 3i), soit un noyau tacheté à bordure de chlorite (figure 3j).

Minéralisation

La minéralisation consiste en des sulfures à grain fin (pyrite et chalcopryrite en prédominance) qui se manifestent généralement au sein de la matrice à aspect vacuolaire qui se retrouve dans les interstices entre les fragments. Cependant, la présence d'un filon de sulfures d'orientation nord-est et d'environ 1 cm de largeur recoupant la brèche a été notée. En outre, de minces filonnets de sulfures ont été observés à des

endroits où ils recoupent la bordure chloritisée de clastes mafiques. Le degré de minéralisation en sulfures varie, la minéralisation la plus considérable se manifestant au cœur du domaine bréchique à dominance mafique (environ 10 à 15 %; figure 3f, h), une minéralisation faible à intermédiaire caractérisant le domaine de transition (environ 5 à 10 %; figure 3d, e) et un degré variant par endroits de faible à intermédiaire au sein du domaine à dominance felsique (moins de 5 %; figure 3b) en association spatiale avec le chlorite. De la pyrite disséminée à grain fin a aussi été observée dans la tonalite. Des sulfures sont aussi présents dans les fractures de la zone de stockwerk extérieure et sous forme de fractures recoupant la tonalite.

CONCLUSIONS

La brèche de Joliet consiste en une minéralisation à faible teneur en cuivre et en zinc à caractère disséminé ou contrôlé par des fractures au sein d'un amas bréchique. Il y a six autres venues minérales de cuivre et de zinc dans le bloc de Powell (figure 2) constituées de filons à forte teneur qui se manifestent le long de failles synvolcaniques et qui sont considérés le réseau de plomberie d'un gîte à sulfures massifs volcanogènes. Malgré des différences au niveau de la morphologie et de la teneur, la brèche de Joliet présente une minéralogie, des proportions de métaux et un style d'altération semblables à ces autres venues minérales et peut donc aussi bien soit appartenir à ce système, soit ne pas y appartenir. Ainsi, l'acquisition de connaissances plus approfondies au sujet de la brèche de Joliet contribuera à une meilleure compréhension de l'évolution de ce système hydrothermal par rapport aux strates volcaniques qui le renferment, ce qui ensuite pourrait permettre de mieux délimiter et cibler les horizons les plus susceptibles de renfermer des lentilles de sulfures massifs.

Des clastes de tonalite au sein de la brèche de Joliet révèlent que la bréchification s'est produite au cours de la mise en place de la tonalite ou s'est poursuivie par après. Les observations sur le terrain révèlent une paragenèse tardive de la minéralisation en cuivre de type sulfures massifs et de l'altération par rapport à la formation aussi bien de la tonalite que du dyke nourricier de Quemont. Un échantillon de la tonalite a été soumis aux fins de datation radiométrique U-Pb sur zircon (figure 2) et les résultats permettront de mieux circonscrire le moment auquel la minéralisation a eu lieu. En outre, le clivage superposé et la répartition asymétrique des fractures entourant la brèche semblent indiquer qu'elle a été mise en place avant la déformation à l'échelle régionale.

TRAVAUX FUTURS

Des travaux futurs prévus à l'automne et au cours de l'hiver porteront sur la pétrographie et la géochimie de la brèche de Joliet ainsi que sur d'autres venues minérales échantillonnées au cours de cette campagne sur le terrain. Les échantillons recueillis le long de deux transects traversant la brèche de Joliet ont été soumis aux Laboratoires ALS Geochemistry, à Sudbury, en Ontario, aux fins d'analyse sur roche totale et les données qui en découleront serviront à l'étude de la zonalité métallique au sein de la brèche. À ces données viendront s'ajouter des résultats d'analyse pétrographique détaillée en vue de mieux caractériser la minéralisation et l'altération ainsi que de documenter les textures caractéristiques uniques de la brèche, susceptibles de contribuer à l'interprétation de son origine.

REMERCIEMENTS

Un soutien financier a été fourni par le biais du Fonds d'excellence en recherche Apogée Canada, de la Société de gestion du Fonds du patrimoine du Nord de l'Ontario et du Centre de recherches en exploration minérale de l'Université Laurentienne. L'auxiliaire de travaux sur le terrain M. Langa a grandement contribué à la collecte de données au cours de l'été. Les auteurs remercient aussi S. Piccard de leur avoir si généreusement fourni sa collection personnelle de carottes de forages qui s'avérera d'une

grande utilité aux fins d'une étude connexe menée à la mine Silidor au cours de cette campagne sur le terrain.

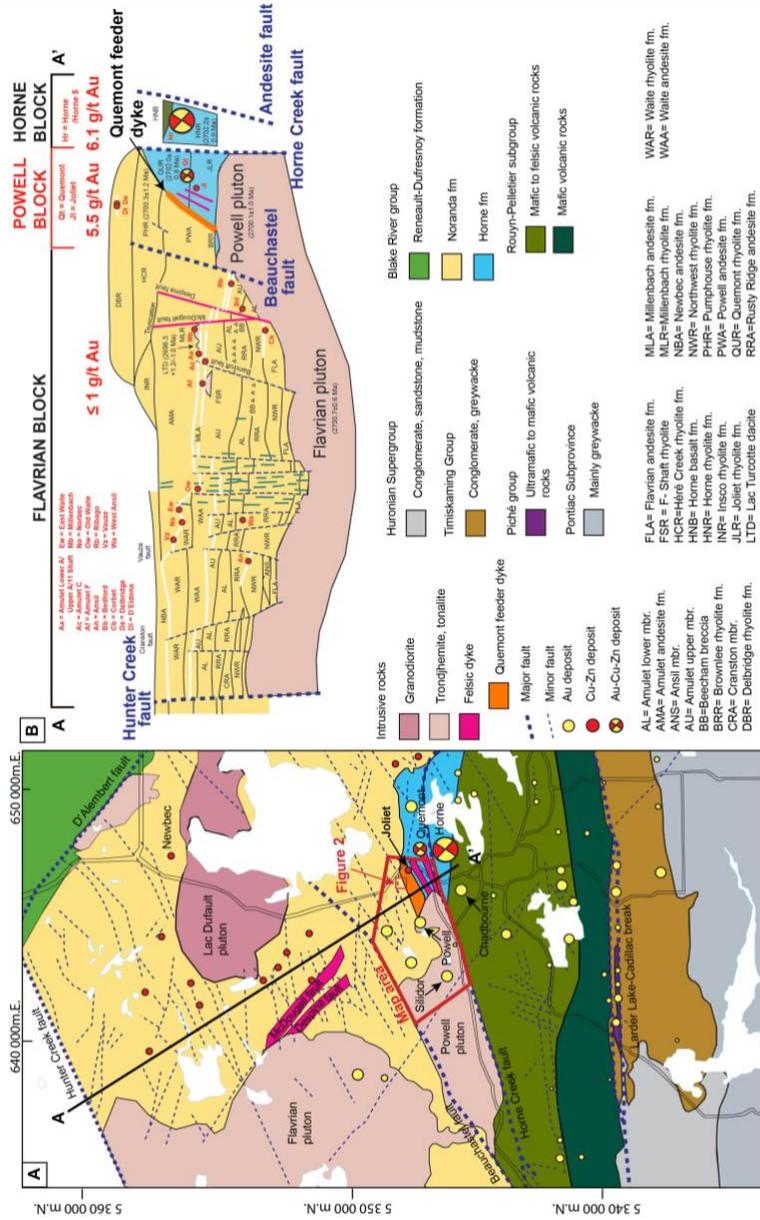
Ce projet s'inscrit dans le cadre de recherches de troisième cycle entreprises par Marina Schofield au Centre de recherches en exploration minérale de l'École des sciences de la Terre Harquail, à l'université Laurentienne, à Sudbury, en Ontario, sous le direction de H. Gibson, G. Lafrance et K.H. Poulsen.

Contribution MERC-ME-2019-226 du Centre de recherches en exploration minérale de l'École des sciences de la Terre Harquail.

RÉFÉRENCES

- Ayer, J.A., Thurston, P.C., Bateman, R., Dubé, B., Gibson, H.L., Hamilton, M.A., Hathway, B., Hocker, S.M., Houlié, M.G., Hudak, G., Ispolatov, V.O., Lafrance, B., Lesher, C.M., MacDonald, P. J., Pélouin, A.S., Piercey, S.J., Reed, L.E. et Thompson, P.H. 2005. Overview of results from the Greenstone Architecture Project: Discover Abitibi Initiative; Ontario Geological Survey, Open File Report 6154, 146 p.
- Baragar, W.R.A. 1968. Major-element geochemistry of the Noranda volcanic belt, Quebec-Ontario; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 5, p. 773–90.
- de Rosen-Spence, A.F. 1969. Genèse des roches à cordiérite-anthophyllite des gisements cupro-zincifères de la région de Rouyn-Noranda, Québec, Canada; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 6, p. 1339–1345.
- de Rosen-Spence, A.F. 1976. Stratigraphy, development and petrogenesis of the central Noranda volcanic pile, Noranda, Quebec; unpublished Ph.D. thesis, University of Toronto, Toronto, Ontario, 298 p.
- Dimroth, E. et Rocheleau, M. 1979. Volcanology and sedimentology of Rouyn-Noranda Area, Quebec; Geological Association of Canada–Mineralogical Association of Canada, Joint Annual Meeting, Québec, Québec, Field Trip Guidebook A-1, 193 p.
- Fitchett, C. 2012. Metamorphic phase equilibria of hydrothermally altered rocks, Noranda District, Abitibi subprovince, Quebec; unpublished M.Sc. thesis, Laurentian University, Sudbury, Ontario, 148 p.
- Galley, A. G., et van Breemen, O. 2002. Timing of synvolcanic magmatism in relation to base-metal mineralization, Rouyn-Noranda, Abitibi volcanic belt, Quebec; *in* Current Research, Geological Survey of Canada, Paper 2002-F8, p. 1–9.
- Gélinas, L., Trudel, P. et Hubert, C. 1984. Chemostratigraphic division of the Blake River Group, Rouyn-Noranda area, Abitibi, Quebec; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 21, p. 220–231.
- Gibson, H., et Watkinson, D. H. 1990. Volcanogenic massive sulphide deposits of the Noranda cauldron and shield volcano, Quebec; *in* The northwestern Quebec polymetallic belt: a summary of 60 years of mining exploration, (ed.) M. Rive, P. Verpaest, Y. Gagnon, J.-M. Lulin, G. Riverin and A. Simard; Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Special Volume 43, p. 119–132.
- Goodwin, A.M. et Ridler, R.H. 1970. Abitibi orogenic belt; *in* Symposium on Basins and Geosynclines of the Canadian Shield, (ed.) A.J. Baer; Canadian Geological Survey, Paper 70-40, p. 1–24.
- Lichtblau, A. 1989. Stratigraphy and facies at the south margin of the Archean Noranda Caldera; unpublished M.Sc. thesis, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Québec, 148 p.
- Lichtblau, A.P. et Dimroth, E. 1980. Stratigraphy and facies at the south margin of the Archean Noranda Caldera, Noranda, Quebec; *in* Current Research, Part A, Geological Survey of Canada, Paper 80-1A, p. 68–76.

- McNicoll, V., Goutier, J., Dubé, B., Mercier-Langevin, P., Ross, P. S., Dion, C., Monecke, T., Legault, M., Percival, J. et Gibson, H. 2014. U-Pb geochronology of the Blake River Group, Abitibi Greenstone Belt, Quebec, and implications for base metal exploration; *Economic Geology*, v. 109, p. 27–59.
- Monecke, T., Gibson, H. et Goutier, J. 2017. Volcanogenic massive sulfide deposits of the Noranda camp; *Reviews in Economic Geology*, v. 19, p. 169–223.
- Mortensen, J.K. 1993. U-Pb geochronology of the eastern Abitibi subprovince. Part 2. Noranda-Kirkland Lake area; *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 30, p. 29–41.
- Poulsen, K.H. 2017. The Larder Lake Cadillac Break and its gold districts; *Reviews in Economic Geology*, v. 19, p. 133–167.
- Sabina, A.P. 2003. Rocks and minerals for the collector: Kirkland Lake–Rouyn-Noranda–Val d’Or, Ontario and Quebec; *Geological Survey of Canada, Miscellaneous Report 77*, 308 p.
- Schofield, M., Gibson, H., Lafrance, B. et Poulsen, K.H. 2018. Quartz-sulphide mineralization and associated spotted alteration within the Powell Block, Rouyn-Noranda, Quebec; *Summary of Field Work, Mineral Exploration Research Centre, MERC-ME-2018-109*, 10 p.
- Smith, W.K. 1983. A petrographic description of the Newbec Breccia, Noranda, Quebec; unpublished B.Sc. thesis, University of Waterloo, Waterloo, Ontario, 87 p.
- Spence, C.D. et de Rosen-Spence, A.F. 1975. The place of sulfide mineralization in the volcanic sequence at Noranda, Quebec; *Economic Geology*, v. 70, p. 90–101.
- Walker, S. D. et Cregheur, P. 1982. The Chadbourne mine, Noranda, Quebec: a gold-bearing breccia; *in Geology of Canadian gold deposits*, (ed.) R.W. Hodder and W. Petruk; *Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Special Volume 24*, p. 58-66.
- Wilson, M.E. 1941. Noranda district, Quebec; *Geological Survey of Canada, Memoir 229*, 162 p.



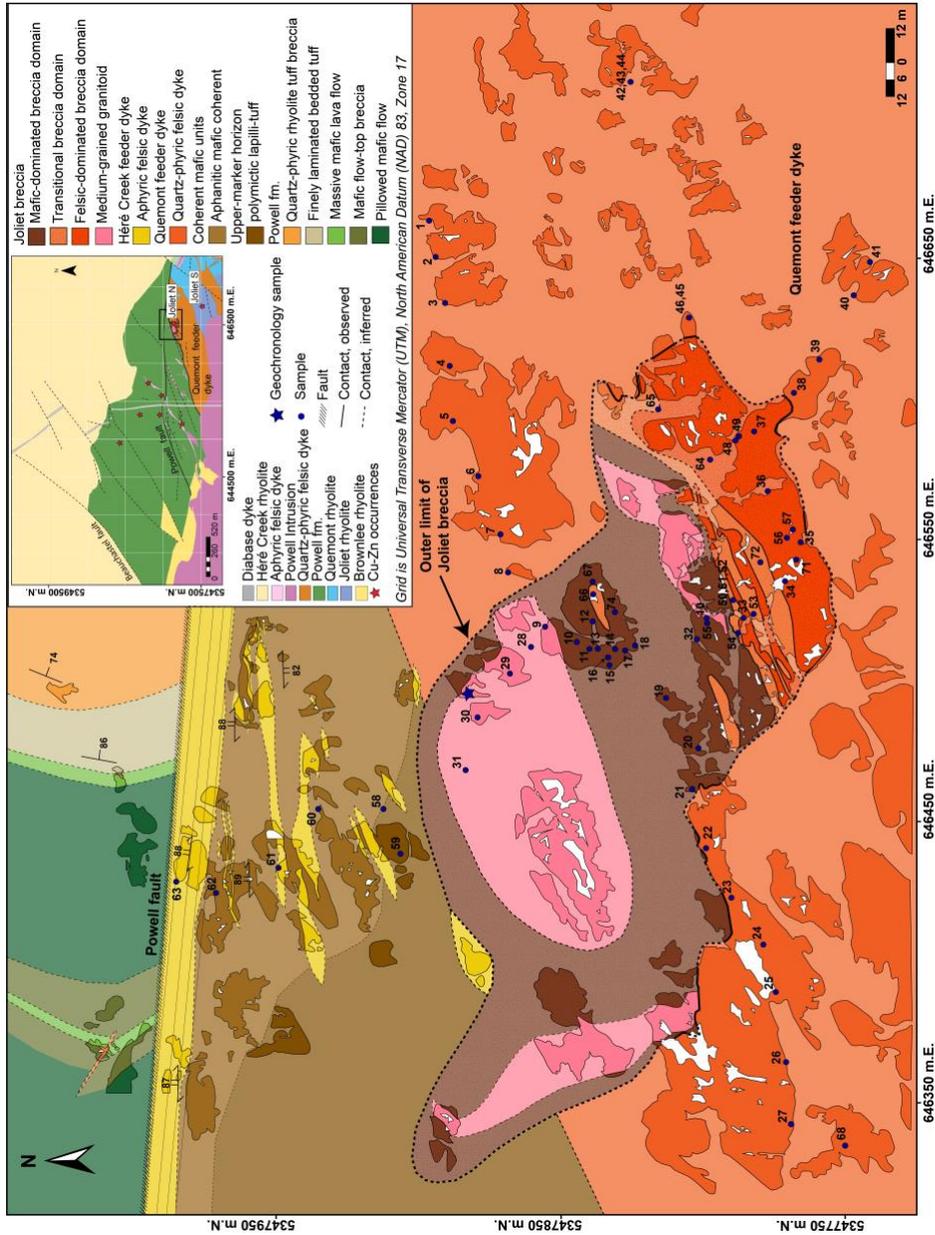


Figure 2. Géologie à l'échelle de 1/500 de la brèche de Joliet. La zone cartographiée est située 400 m au nord du corps minéralisé de Joliet (figure 1) et l'emplacement des échantillons recueillis aux fins d'analyse sur roche totale (cercles bleus) et de l'échantillon soumis aux fins de datation radiométrique U-Pb de haute précision (étoile bleue) sont également indiqués.

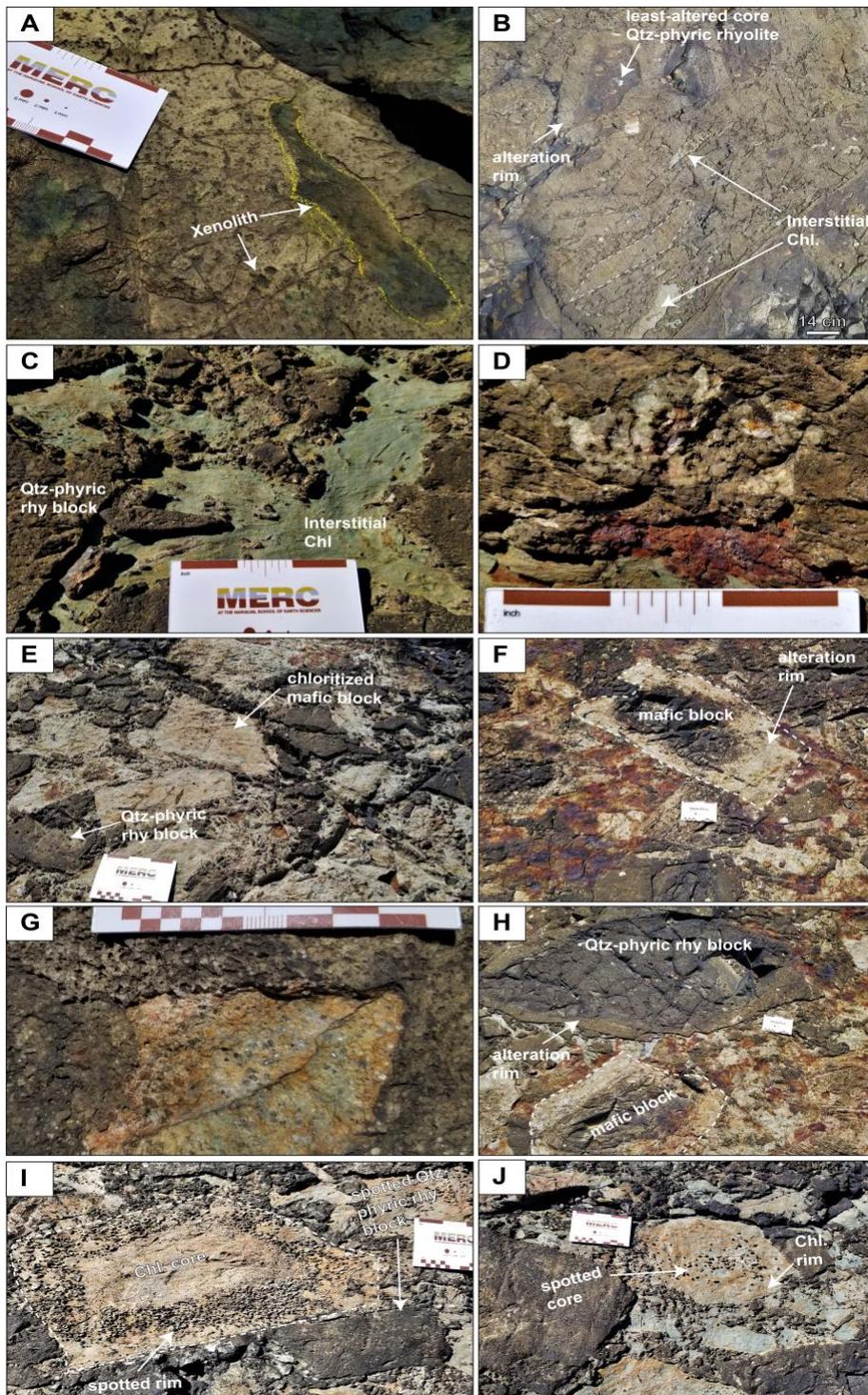


Figure 3. Photographies prises sur le terrain montrant : **a)** des xénolites dans le dyke nourricier de Quemont; **b)** le domaine à dominance felsique de la brèche de Joliet avec la forme des clastes tabulaires mise en évidence au moyen d'un tireté en blanc; **c)** chlorite (Chl) remplissant les espaces négatifs entre les fragments de rhyolite (rhy) à phénocristaux de quartz dans le domaine à dominance felsique; **d)** grains de quartz (Qtz) géodique et de sulfures occupant les interstices entre les fragments de rhyolite à phénocristaux de quartz; **e)** blocs rectangulaires chloritisés et blocs de rhyolite à phénocristaux de quartz du domaine de transition; **f)** gros bloc mafique entouré d'une auréole d'altération en chlorite et minéralisation en sulfures intense dans la matrice du domaine de transition; **g)** corps de tonalite au sein de la brèche; **h)** auréole d'altération en séricite entourant un claste felsique et auréole d'altération en chlorite entourant un claste mafique dans le domaine à dominance mafique; **i)** auréole d'altération à

aspect tacheté entourant un claste mafique dans le domaine à dominance mafique; **j**) noyau à aspect tacheté et bordure chloritisée d'un claste mafique dans le domaine à dominance mafique.