

12^e FORUM TECHNOLOGIQUE

17 septembre 2014

Rouyn-Noranda



RECUEIL DES RÉSUMÉS



CONSOREM

Consortium de recherche
en exploration minière



IVERIFICATION
DE L'EXPLORATION
MINIÈRE AU QUÉBEC

Énergie et Ressources
naturelles

Québec





Mot du coordonnateur CONSOREM

C'est avec enthousiasme que nous vous souhaitons la bienvenue au 12^{ième} Forum technologique CONSOREM-DIVEX. Cette activité est l'occasion pour la communauté géoscientifique de se rassembler et de s'informer sur différents projets actifs en exploration minière ou sur des développements récents en recherche liée à l'exploration minérale. Encore cette année, des conférenciers provenant de milieux diversifiés (universitaire, gouvernement, entreprise) présenteront des projets couvrant différentes thématiques reliées au monde minier.

Le ralentissement économique touchant actuellement le secteur minier a des répercussions importantes au Canada et au Québec. Les investissements en exploration ont diminué dans la plupart des entreprises alors que d'autres ont tout simplement cessé leurs activités. Ces ralentissements économiques sont souvent l'occasion pour les compagnies de repenser leurs stratégies d'exploration tant aux niveaux des substances recherchées, des territoires ou des outils et des méthodes utilisées. C'est donc dans les moments de ralentissement économique qu'il faut préparer l'avenir de l'industrie. Le CONSOREM a comme mandat de fournir des outils et des méthodes d'exploration novateurs et peut donc représenter un atout permettant de mieux se préparer à la reprise.

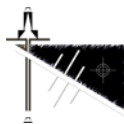
Par ailleurs, le CONSOREM a entamé sa 15^{ième} année de fonctionnement sur une note positive avec la continuité du partenariat avec Développement Économique Canada jusqu'en 2017. Cette nouvelle entente prévoit l'accentuation de l'accompagnement chez les entreprises membres et la continuité du développement d'un volet régional SLSJ déjà amorcé en 2012.

Vous pourrez constater tout au long de la journée la qualité des résultats de divers projets de recherche menés chez CONSOREM mais aussi chez DIVEX, au MERN, à la CGC de même que dans différentes entreprises œuvrant dans le domaine minier.

En espérant que l'année 2014-2015 sera celle d'une reprise qui permettra aux entreprises de croître, l'équipe du CONSOREM et de DIVEX vous souhaite un bon Forum!

Réal Daigneault

Coordonnateur du CONSOREM



Typologie des minéralisations aurifères associées à la Faille de Cadillac

Silvain Rafini (CONSOREM)

Avec plus de 4 200 t Au, 37 gîtes aurifères de rang mondial (> 10 t Au) et 4 gisements géants (> 100 t Au), la Faille de Cadillac (FC) s'impose comme l'un des plus importants métallotectes aurifères au monde. Cette fertilité s'accompagne d'une grande variété de styles gîtologiques, reliée à l'activité prolongée de cette structure et son profond enracinement crustal permettant la convergence de moteurs hydrothermaux de natures variées (magmatique, métamorphique, météorique). Cette hétérogénéité de styles gîtologiques demeure très mal contrainte et très peu documentée en l'absence d'une étude synthétique rassemblant la masse colossale d'observations effectuées ponctuellement. Le projet présenté ici s'est fixé pour mandat de réaliser une synthèse des caractéristiques des minéralisations aurifères situées le long de la FC, à partir d'une compilation exhaustive des nombreuses descriptions de gîtes produites par quatre décennies d'exploration minérale intensive sur ce métallotecte. Deux cent trente documents ont été consultés : rapports ministériels ontariens et québécois, rapports techniques 43-101, GM, rapports internes de compagnies, rapports de consultants, articles scientifiques, guides d'excursions, et documents universitaires. Des fiches textuelles synthétisant les caractéristiques de chaque gîte ont été réalisées, permettant d'accéder rapidement à une vision claire et précise des modalités des minéralisations aurifères dans un secteur donné de la FC. La première phase du projet (2011-2012) a été consacrée aux camps de Val-d'Or, Malartic et Cadillac, au sein desquels 49 gîtes ont été décrits. La deuxième phase (2012-2013) s'est davantage concentrée sur la portion occidentale de la FC, avec notamment les camps de Rouyn-Noranda, Kerr Addison, Kirkland Lake (55 gîtes au total). Au total, les descriptions de 104 gîtes ont été compilées.

Il a été établi que les gîtes aurifères de la FC sont distribués en 8 champs gîtologiques. La nature des caractéristiques discriminantes de ces champs est variable; il peut s'agir de l'assemblage ou de l'abondance des sulfures (p. ex., sulfures très faibles avec PY dominante dans le champ des failles Marbante-Norbénite vs sulfures abondants avec 30% PY-CPY dans le champ de Bourlamaque), de l'organisation de la minéralisation (p. ex., veines

massives rubanées du champ de Bourlamaque vs *stockwork* du champ de Malartic), des altérations caractéristiques (p. ex., intense albitisation proximale très caractéristique du champ « Dykes d'albite » vs carbonate-fuschite), etc.

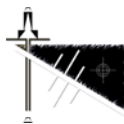
Le segment « Ruisseau Davidson – Flexure » est clairement marqué par la présence systématique de pyrrhotite et, de manière plus hétérogène, de biotite, traduisant des conditions de plus haute température que sur le reste de la FC. Les champs « Sulfures disséminés », « Stockwork carbonates-fuschite » et « Dykes d'albite » montrent une claire superposition géographique, le long du segment situé approximativement entre les gîtes Cheminis (Ont.) et Granada (Qc.). Ils se distribuent dans des gîtes distincts à l'exception de quatre gîtes où l'on retrouve plusieurs de ces styles dans différentes « zones ». C'est le cas notamment du gîte Kerr Addison où ces trois styles, décrits dans les années 90 comme *Flow Ore*, *Carbonate Ore* et *albite Dyke Ore*, sont interprétés comme étant contemporains, traduisant possiblement différentes expressions d'un même événement hydrothermal contrôlés par la perméabilité et la géochimie des roches encaissantes.

Cette étude permet de mettre en perspective les modalités aurifères de la Faille de Cadillac. Il apparaît que le champ de Malartic, occupant un tronçon marginal de la FC de par son orientation ESE, se distingue très nettement des styles voisins, avec un très fort gain métasomatique en potassium corroboré par l'observation quasi-systématique de microcline sur le terrain, et un assemblage de sulfures plus polymétallique atypique des minéralisations orogéniques classiques. De plus, cette empreinte efface ou occulte la signature à arsénopyrite observée sur tous les gîtes encaissés directement dans la FC (influence des sédiments clastiques juxtaposés). Cette empreinte hydrothermale est interprétée comme étant associée à un événement aurifère orthomagmatique (série alcaline tardi-tectonique) postérieur aux minéralisations voisines, lesquelles sont le plus communément encaissées *passivement* dans des intrusions calco-alcalines ante-Au. Enfin, bien que les champs de Kirkland Lake et Malartic présentent des caractéris-



tiques communes (altérations potassiques, encaissant syénitique tardi-tectonique, pyrite-molybdénite, absence d'arsénopyrite), ils ne peuvent constituer un même champ « Syénites tardi-tectoniques » principalement en raison de la disposition radicalement diffé-

rente de la minéralisation entre ces deux gîtes, traduisant des états de contraintes très divergents et notamment une influence très inégale de la pression de fluide.



Géologie de la Mine Bachelor, Abitibi, Canada

Nicolas Demaude (Ressources Métanor)

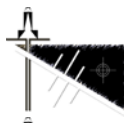
La Mine Bachelor est une exploitation aurifère, localisée dans le cycle nord de la ceinture volcanique d'Abitibi.

Son environnement géologique comprend une séquence de roches volcaniques à volcanoclastiques, mafiques à felsiques, dans lesquelles sont présents plusieurs types d'intrusifs de composition et taille variées. Le stock d'O'Brien, de composition de type syénite alcaline à quartz (Fayol *et al.*, 2013), est situé sur la bordure Est du gisement.

La minéralisation aurifère est associée à 6 structures minéralisées. Celles-ci peuvent être classées en deux groupes distincts. Le premier comprend les lentilles appelées « Principale » et « B ». Ces zones orientées N110°E, sont perpendiculaires à la stratigraphie. Le deuxième groupe reprend les zones « A », « E », « A-Ouest » et « B-Ouest ». Celles-ci sont orientées N65°E et sont associées à un des systèmes de failles recoupant la minéralisation « Principale » et « B », appelées « failles Waconichi ».

Les structures minéralisées peuvent se présenter sous forme massive, d'arrangements en stockwork de veinules de carbonates, feldspath potassique et d'hématite ou plus rarement sous forme de cisaillements. Plus ou moins riches en pyrite disséminée, elles sont, la plupart du temps, fortement hématisées (couleur rouge brique) mais peuvent également être fortement séricitées (*e.g.* zones « A » et « E »).

Le rôle du stock d'O'Brien dans la genèse de la minéralisation aurifère est présentement le sujet d'une étude. L'hypothèse qu'il existe un lien direct entre l'intrusif et l'évènement hydrothermal a été confirmée par Fayol *et al.* en 2013. Une bonne connaissance de l'ensemble des contrôles géologiques qui ont été impliqués lors de la mise en place de la minéralisation aurifère de ce gisement est un enjeu majeur pour la découverte d'autres lentilles minéralisées et assurera la pérennité de l'exploitation.



Contexte géologique et structural du projet Meliadine, Nunavut

Marjorie Simard, Jean-Claude Blais et Francine Fallara (Agnico-Eagle – Division Exploration)

Le projet aurifère Meliadine se situe sur la côte ouest de la Baie d'Hudson, dans la région de Kivalliq, au Nunavut, à environ 25 km au nord du village de Rankin Inlet. Ce projet compte des réserves prouvées et probables de 2,8 Moz Au (12 Mt @ 7,4 g/t Au).

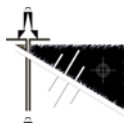
Les zones aurifères de Meliadine sont encaissées par les roches du Groupe de Rankin Inlet, des roches archéennes fortement déformées et métamorphosées au faciès schistes verts-amphibolites. Ce groupe stratigraphique est composé de roches volcaniques mafiques alternant avec des séquences sédimentaires turbiditiques et des formations de fer rubanées. La Faille Pyke, une zone de déformation de plus de 80 km et d'orientation NO, recoupe les unités du Groupe de Rankin Inlet. La Faille Pyke montre de multiples événements de déformation caractérisés par des épisodes de raccourcissement et de décrochement, s'apparentant aux événements reconnus le long de faille majeure comme la faille de Cadillac. La localisation des zones minéralisées de Meliadine est contrôlée par la présence de zones de cisaillement E-O, subsidiaires à la Faille Pyke et dominées par des mouvements de décrochement.

Un total de six gisements aurifères fait partie du projet Meliadine, dont le gisement Tiriganiaq qui est le plus important. La minéralisation aurifère est spatialement associée à : (1) des disséminations de pyrrhotite-arsénopyrite±pyrite-chalcopyrite dans les formations de fer, et (2) de l'arsénopyrite grossière et des grains d'or libres disséminés au sein, et aux épontes séricitisées de veines de quartz-ankérite,

localement plissées. Les zones minéralisées sont plus significatives lorsque les veines de quartz-ankérite recourent les formations de fer. Les veines minéralisées suivent des orientations à dominance E-O et NE-SO. Des vecteurs d'enrichissement d'environ 45° de plongée vers l'est et vers l'ouest ont été interprétés, notamment le long de la coupe longitudinale du gisement Tiriganiaq.

La reconnaissance de différents faciès minéralogiques au sein des formations de fer encaissantes du gisement Tiriganiaq a permis d'identifier la présence de plis serrés. Ce plissement a généré un épaissement des formations de fer permettant ainsi la mise en place d'un réceptacle favorable à la déposition de l'or. Les linéations d'intersection quant à elles, sont interprétées comme ayant servi de conduits pour les fluides minéralisateurs étant donné qu'elles montrent une plongée parallèle aux vecteurs d'enrichissement des zones minéralisées.

La présence d'une faille d'envergure régionale associée à des zones de cisaillement subsidiaires, le style de la minéralisation aurifère et le fort contrôle structural sur la mise en place des dépôts de la propriété Meliadine sont similaires aux caractéristiques des gisements aurifères de type orogénique distribués le long de faille majeure. Le potentiel aurifère de la propriété Meliadine peut donc être comparé au potentiel de camps miniers d'envergure tels que ceux présents le long de la faille de Cadillac de la Sous-Province de l'Abitibi.



Étude du halo d'altération du gisement d'or de Canadian Malartic, Québec : vecteurs minéralogiques et géochimiques pointant vers la minéralisation

Nicolas Gaillard¹, Anthony E. Williams-Jones¹, Stefano Salvi², Didier Béziat², Stéphane Perrouty³

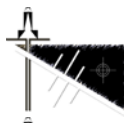
¹ McGill University, Montréal

² Université de Toulouse, Toulouse, France

³ University of Western Ontario, London, Ontario

Canadian Malartic se situe dans la Sous-Province du Pontiac, immédiatement au Sud de la zone de faille de Cadillac-Larder Lake, qui marque le contact avec la Sous-Province de l'Abitibi. Il représente un exemple majeur de gisement d'or à fort tonnage-faible teneur dans le Sud de la Province du Supérieur. La plupart des gisements d'or de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi sont typiquement associés à des veines de quartz-carbonates et à une altération à albite-carbonates (type orogénique). Canadian Malartic se distingue de ces gisements de par son altération potassique pervasive (biotite-microcline-mica blanc-pyrite-calcite) et le caractère disséminé de la minéralisation aurifère, principalement dans des intrusions porphyriques de monzodiorite quartzifère et dans les metasédiments adjacents. La minéralisation est également associée au développement de veinules de quartz-biotite-carbonate-microcline±pyrite. Elle prend la forme de corps lenticulaires allongés, contrôlés structurellement par des failles et par des contacts lithologiques.

L'altération hydrothermale dans les porphyres de monzodiorite quartzifère s'accompagne de gains de masse en S et K, ainsi que d'une augmentation de la perte au feu, cohérente avec les assemblages minéralogiques observés. La zone minéralisée se distingue par des gains importants en Ag-Te-Bi-Mo-Pb-W. Ces observations sont utilisées pour délimiter l'étendue du halo d'altération autour du gisement et fournir des vecteurs d'exploration. L'intensité de l'altération hydrothermale chute de façon brutale en s'éloignant du gisement (l'altération visible ne s'étend pas à plus de 500 mètres de la bordure Sud de l'open-pit). La biotite constitue un vecteur d'exploration potentiellement important car sa composition montre une augmentation régulière et significative en Mg, Si, F et une diminution en Al depuis les zones distales, non altérées (biotites métamorphiques), vers les zones minéralisées (biotites hydrothermales). «CMIC – NSERC Exploration Footprints Network Contribution 034 ».



Propriétés physiques du gisement d'or Canadian Malartic : résultats préliminaires

Charles Lafrenière-Bérubé¹, Michel Chouteau¹, Gema R. Olivo², Stephane Perrouty³, Robert L. Linnen³, Randolph Enkin⁴, N. El Goumi⁴, Robert Wares⁵

¹ École Polytechnique de Montréal, Montréal, Québec, charles.lafreniere-berube@polymtl.ca

² Queen's University, Kingston, Ontario

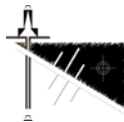
³ Western University, London, Ontario

⁴ Geological Survey of Canada – Pacific, Sidney, BC Department

⁵ Osisko Gold Royalties, Montréal, Québec

Le gisement d'or Canadian Malartic ne montre pas de signature magnétique ou électromagnétique apparente qui permettrait la prospection d'un tel gisement dans un environnement géologique semblable. Les propriétés physiques de la roche hôte dépendent de sa composition minéralogique et de sa texture, qui sont déterminées par sa composition originale, ses déformations, son métamorphisme et son interaction passée avec les fluides. Cette étude vise à mesurer la densité, la résistivité, la susceptibilité magnétique, les teneurs en éléments radioactifs (K, U, Th) en plus des paramètres de polarisation provoquée des différents types de roches en partant des zones distales de l'altération jusqu'au cœur du système minéralisé. Cette information permettra d'anticiper les signaux géophysiques qui pourraient être détectés lors d'un levé géophysique au sol ou aéroporté. Jusqu'à maintenant les mesures de laboratoire ont été réalisées sur 217 échantillons de carottes de forage extraites des différentes litholo-

gies, styles d'altération et de minéralisation. Des levés géophysiques en surface ont également été réalisés sur les affleurements afin de mieux comprendre les effets d'échelle entre les mesures de laboratoire et les levés in-situ. Les résultats sont présentés sous forme de graphiques et de cartes géophysiques et géologiques. La minéralogie de 12 échantillons qui montrent des propriétés remarquables est également étudiée de façon quantitative avec le système *Mineral Liberation Analysis* afin d'intégrer les propriétés des grains aux changements dans les propriétés physiques. Cette analyse trouve surtout son utilité dans l'interprétation des courbes de polarisation provoquée spectrale. Finalement, la base de données des propriétés intrinsèques servira à contraindre des inversions géophysiques pour obtenir un modèle à grande échelle. CMIC-NSERC Exploration Footprints Network Contribution 033.



Le SMV aurifère Lemoine, Chibougamau, Abitibi: géologie, genèse et implications pour l'exploration

Patrick Mercier-Langevin¹, Benoît Lafrance², Valérie Bécu¹, Benoît Dubé¹, Ingrid Kjarsgaard³, Jayanta Guha⁴, Pierre-Simon Ross⁵

¹ Geological Survey of Canada, Québec, Canada, pmercier@nrcan.gc.ca

² Focus Graphite Inc, Chicoutimi, Canada

³ Consulting mineralogist, Ottawa, Ontario

⁴ Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi, Canada

⁵ Institut National de la Recherche Scientifique – Centre Eau, Terre et Environnement, Québec, Québec

La ceinture de roches vertes de l'Abitibi contient plusieurs des meilleurs exemples de gisements de type sulfures massifs volcanogènes aurifères de la planète, incluant le gisement archéen (~2728 Ma) Lemoine (0.76 Mt à 4.6 g/t Au, 4.2 % Cu, et 9.5 % Zn) se trouvant dans le camp minier de Chibougamau. Le gisement Lemoine est encaissé dans une succession volcanique homoclinale à pendage abrupt et sommet vers le sud (Formation Waconichi, membre Lemoine: ~2729-2726 Ma) constituée de rhyolites et andésites tholéiitiques recoupées par des dykes de diorite et de gabbro co-magmatiques et recouverte de laves mafiques à felsiques à tendance calco-alkaline.

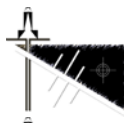
Sept assemblages minéralogiques synvolcaniques d'altération hydrothermale, maintenant fortement déformés et métamorphisés au faciès des schistes verts, ont été définis en fonction de leur position par rapport au gisement. Les assemblages à albite-quartz, séricite-carbonates, séricite-chlorite, séricite-chlorite-(sphalérite) et chlorite-séricite-épidote-carbonates définissent des zones semi-concordantes superposées. Les assemblages à chlorite et à chlorite-séricite-chloritoïde recoupent les assemblages précédents et forment des zones semi-concordantes à discordantes transposées. Les analyses isotopiques de l'oxygène sur roches entières indiquent que la température d'altération varie entre ~100-150°C (assemblage séricite-carbonate) et ≥350°C (assemblages séricite-chlorite, chlorite-séricite-chloritoïde et chlorite). L'assemblage à chlorite-séricite-

chloritoïde et, à un certain degré l'assemblage à séricite-chlorite, sont associés à un lessivage intense à total des éléments des terres rares légères.

Bien que spéculatif, la température élevée (~300-400°C) et le lessivage des ETR légères sont en accord avec une altération résultant de la circulation de fluides acides chlorés et riches en CO₂. Le HCl et le CO₂ sont considérés comme des constituants plausibles dans les systèmes hydrothermaux volcanogènes dû au dégazage magmatique. Il est proposé que l'altération hydrothermale à Lemoine ait été contrôlée par ces deux substances et un fort gradient thermal développé au dessus du complexe synvolcanique du Lac Doré.

Les sulfures massifs à Lemoine sont particulièrement riches en Bi, lequel vient fort probablement d'une source magmatique. Bien que l'or à Lemoine soit, selon les évidences géologiques, d'origine synvolcanique, il n'est pas clair si l'or est lui-même d'origine magmatique et transféré au système hydrothermal par dévolatilisation. Par contre, la présence de Bi dans le système peut avoir optimisé le transport et la précipitation de l'or.

La nature riche en or du SMV aurifère Lemoine peut être expliquée par une possible contribution magmatique au système hydrothermal et par la combinaison de processus de transport et de précipitation très efficaces.



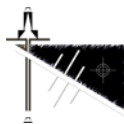
12^e FORUM TECHNOLOGIQUE



Dîner gracieusement offert par:



Merci



Géologie de la Baie-James et ses minéralisations

Jean Goutier (MERN)

La région de la Baie-James est un immense territoire (20 000 km²) avec un accès routier limité. Cette région est composée de l'une des plus grandes variétés de roches archéennes (3452 Ma à 2577 Ma) de la Province du Supérieur. Elle est divisée en quatre sous-provinces (La Grande, Opinaca, Opatica et Ashuanipi) qui sont situées entre les sous-provinces de Minto au nord et d'Abitibi au sud.

La Baie-James se distingue par la présence de socles anciens, de séquences de plate-forme arénitique et de marbre et de séquences volcano-sédimentaires d'âges très différents (2,8 et 2,7 Ga) se côtoyant. Typiquement, les séquences volcano-sédimentaires sont au faciès des amphibolites et très déformées, mais à certains endroits, elles sont au faciès des schistes verts et les textures primaires sont bien préservées. Dans les bassins métasédimentaires, les roches atteignent le faciès des granulites.

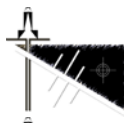
L'agencement structural de la Baie-James résulte de la superposition de plusieurs phases de déformation méso- et néoarchéennes (ductiles) et protérozoïques (cassantes). La phase kénoréenne se distingue à la Baie-James par sa durée, débutant vers 2690 Ma et terminant vers 2600 Ma puisque l'on trouve des

dykes pegmatitiques à tourmaline (2618 Ma) déformés dans les zones de cisaillement majeures.

Les roches archéennes de la Baie-James sont en partie recouvertes par des bassins arénitiques restreints paléoprotérozoïques, une couverture sédimentaire paléozoïque et une couverture quaternaire importante. De plus, elles sont coupées par huit essaims de dykes gabbroïques (2515 à 1141 Ma) et par des kimberlites (640 à 550 Ma).

Les minéralisations les plus importantes de cette région sont associées à l'or, au diamant, à l'uranium, au cuivre, au lithium et au chrome avec des éléments du platine. On y trouve plus de minéralisations aurifères associées à des sulfures disséminés qu'à des systèmes filoniens typiques.

De grandes portions de ce territoire sont encore mal connues en raison de leur difficulté d'accès. Certains secteurs n'ont même pas fait l'objet d'une cartographie géologique régionale (1/250 000 ou 1/50 000) et d'un échantillonnage lithogéochimique. Une partie de ces secteurs pourra être couverte grâce au prolongement de la route 167.



Le nickel associé aux komatiites en Abitibi : État des connaissances et nouvelles perspectives

Michel G. Houlé¹ et Carl Michael Lesher²

¹ Commission géologique du Canada, CGC-Québec, Canada

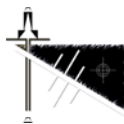
² Centre de Recherche en Exploration Minérale, Université Laurentienne (CREM-UL)

Les komatiites dans la ceinture de roches vertes de l'Abitibi (~ 2.7 Ga) ont été longtemps interprétées comme des unités essentiellement extrusives. Cependant, un nombre grandissant d'unités sont maintenant interprétées comme des unités intrusives. Il semble clair que les minéralisations de Ni-Cu-(ÉGP) associées aux komatiites se retrouvent dans une variété d'environnements allant des environnements intrusifs (ex : Dumont, Sothman), sub-volcaniques (ex : Dundonald South, McWatters) et extrusifs (ex : Alexo, Hart, Langmuir, Redstone). Les minéralisations de Ni-Cu-(ÉGP) associées aux komatiites de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi, indépendamment de l'environnement de mise en place, sont similaires à d'autres dépôts de ce type dont la plupart (1) contiennent le type I - minéralisation stratiforme basale, le type II - minéralisation disséminée interne, et moins communément le type IV - minéralisation encaissée dans les sédiments; (2) sont comprises dans des roches ultramafiques cumulatives (méso-cumulats) peu différenciées et possèdent normalement des signatures géophysiques-géochimiques très distinctives interprétées comme des chenaux de lave, des sills subvolcaniques ou des dykes nourriciers; (3) sont associées à des roches encaissantes riches en S; (4) sont localisées dans des dépressions; (5) montrent des évidences d'interactions entre le magma et les roches encaissantes (ex : enclaves, contamination géochimique) lors de leur mise en place, toutes ces caractéristiques suggérant un environnement dynamique de formation. Cependant, les gisements de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi se distinguent également des autres dépôts de ce type en se situant (1) généralement à plusieurs niveaux stratigraphiques; (2) au sein des unités koma-

tiitiques fortement différenciées (Dumont, Dundale); et (3) dans des brèches hétérolithiques de composition komatiitique (zone Bannockburn C).

Les épisodes volcaniques entre 2720-2710 Ma et 2710-2704 Ma (Kidd-Munro et Tisdale) comprennent la majorité des gisements sub-économiques et économiques de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi. Par contre, des études géochimiques ont démontré que, indépendamment de l'âge ou de l'affinité pétrogénétique (non-appauvri en Al vs appauvri en Al vs enrichi en Ti vs enrichi en Fe), la quasi-totalité des magmas parents étaient sous-saturée en S avant leur mise en place et représentent donc des magmas favorables pour les minéralisations en Ni-Cu-(ÉGP). Les études volcanologiques indiquent que le degré de chenalisation est l'un des facteurs les plus importants pour la formation de ce type de minéralisation.

Les découvertes récentes (ex : Langmuir W4), ainsi que l'augmentation des ressources géologiques de plusieurs anciens gisements dans des districts existants (ex : Shaw-Dome), la découverte de nouveaux gîtes de nickel (ex : Grasset Nickel) associés à des épisodes volcaniques reconnus comme étant moins prospectifs (2734-2724 Ma épisode: Deloro), et la présence de l'un des plus grands gisements à faible teneur (ex : Dumont) associé à des komatiites, met en évidence le potentiel de découvrir de nouvelles ressources économiques de Ni-Cu-(PGE) associées aux komatiites aussi bien dans les secteurs bien connus mais également dans les secteurs moins explorés de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi.



Opportunité pour les sulfures massifs volcanogènes riches en Ag

Lucie Mathieu (CONSOREM)

Les VMS (sulfures massifs volcanogènes) sont, par définition, associés spatialement, temporellement et génétiquement à l'activité volcanique. Une autre particularité des VMS est l'origine marine de leurs fluides hydrothermaux, qui les rendent particulièrement corrosifs pour les roches silicatées. Les VMS sont généralement exploités pour le Cu, le Zn et, parfois, pour le Pb. Certains VMS présentent également des teneurs intéressantes en Au (cf. Abitibi) et peuvent contenir de l'Ag. Un VMS est généralement qualifié d'argentifère lorsqu'il contient plus de 150-200 g/t d'Ag.

Le but de ce projet est de documenter les paramètres qui influent sur la composition métallique des lentilles de sulfures massifs de type VMS, en s'attardant sur les paramètres suivants : 1) caractéristiques physico-chimiques des fluides minéralisateurs; 2) disponibilité des métaux et composition chimique et lithologique des roches encaissantes; 3) phases minéralogiques permettant de fixer les métaux dans les VMS.

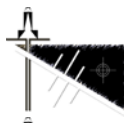
Les paramètres physico-chimiques nous apprennent que le Cu est mobilisé par les fluides les plus chauds, que le Zn et le Pb sont plutôt contrôlés par le pH et que l'Ag semble être mis en solution par des fluides relativement chauds. Il est possible que les paramètres physico-chimiques contrôlent la quasi-totalité du système. Cependant, ces paramètres sont difficiles à définir dans les cellules hydrothermales fossiles et sont donc difficilement utilisables dans un contexte d'exploration. Du reste, le comportement de l'Ag dans les fluides hydrothermaux n'est pas encore suffisamment bien compris pour permettre d'isoler le paramètre le plus pertinent (température ou autre?).

Les paramètres minéralogiques ont permis de comprendre les corrélations entre Pb et Ag observées dans les VMS, et d'établir des corrélations entre Ag et As-Bi-Cu-Pb-Zn-Sb. Ces paramètres n'ont été explorés que du point de vue de la galène et de la fahlore, et mériteraient d'être documentés pour

d'autres phases minérales afin d'obtenir une vue d'ensemble du système. Néanmoins, le calcul normatif mis au point à partir des données minéralogiques a produit de bons résultats sur les données de Hackett River, indiquant que la piste minéralogique est fiable et pourrait mener à une plus grande compréhension des amas de sulfures massifs. Les paramètres minéralogiques nous ont également permis de nous intéresser au système Ag-As-Bi-Cu-Pb-Sb-Zn-(Au) afin de comprendre la répartition de l'Ag au sein des VMS.

Enfin, les caractéristiques des roches encaissantes semblent également jouer un rôle crucial. Les roches felsiques sont souvent associées aux VMS argentifères, soit parce qu'elles sont souvent poreuses et peuvent favoriser la formation de VMS de type « sub-surface », soit parce qu'elles sont riches en Pb et en Ag, et pourraient ainsi permettre la formation d'une plus grande quantité de galènes argentifères dans les lentilles minéralisées. En examinant les données géochimiques de l'Abitibi, on observe également une corrélation entre les concentrations élevées en Ag, Zn et peut-être Bi des roches encaissantes et la présence de VMS argentifères. L'origine des concentrations élevées en ces éléments traces, qu'elle soit magmatique ou hydrothermale, n'a pas pu être élucidée.

Cependant, ce résultat est intéressant pour une autre raison. En effet, on pourrait imaginer qu'un fluide hydrothermal ne capte qu'une faible portion des éléments traces contenus dans les roches qu'il corrode et qu'ainsi, la concentration en éléments traces de l'encaissant importe peu puisqu'il y aura toujours suffisamment de métaux disponibles tant que le fluide aura une température et une acidité satisfaisantes. Le test effectué en Abitibi va à l'encontre de cette théorie, et montre que des corrélations sont possibles entre la composition géochimique de l'encaissant et celle des VMS, ouvrant ainsi un nouveau champ de possibilités pour l'exploration des VMS.



Réévaluation de la géologie et des modèles d'exploration pour l'or au sud de Chibougamau

Stéphane Faure (CONSOREM)

Le segment de Caopatina-Desmaraisville, au sud des camps miniers de Chibougamau et de Chapais (NE de l'Abitibi), a fait l'objet d'une révision géologique et d'une évaluation pour les minéralisations aurifères. Des compagnies membres du CONSOREM ont partagé d'importantes bases de données géologiques, lithogéochimiques et géophysiques. Ces données ont été regroupées avec celles du SIGÉOM, puis traitées et analysées afin de produire une nouvelle carte géologique de haute résolution. Les faits saillants de ce nouveau modèle cartographique sont : 1) la reconnaissance sur une vaste région des formations de Waconichi (porteur des sulfures massifs volcanogènes – SMV dans le camp de Chibougamau) et de Gilman au sud-ouest du pluton de La Dauversière; 2) la mise à jour de plusieurs horizons de volcanoclastites calco-alcalines, latéralement très étendus et souvent conducteurs, dans la Formation d'Obatogamau, et 3) la corrélation du complexe de dykes de gabbros et pyroxénites du secteur du gisement de Philibert (1,4 Mt @ 5,3 g/t Au) avec celui de Cummings de la région de Chapais et Chibougamau. Ces corrélations sont expliquées entre autre par l'effet de l'anticlinal de La Dauversière qui traverse le centre de la région d'est en ouest.

L'étude a porté sur deux thématiques: 1) les SMV à or, et 2) les minéralisations disséminées à sulfures et or ou à or dans des veines de quartz-carbonate et associées à des intrusions synvolcaniques ou syntectoniques. Le contexte qui semble le plus favorable pour les minéralisations SMV est celui du complexe de laves et de pyroclastites felsiques de Lac des Vents (2798-2759 Ma), qui est reconnu en continu

sur 40 km ceinturant la partie sud du pluton synvolcanique d'Eau Jaune. Les amas de pyrite et/ou pyrrhotine semi-massifs à massifs, qui sont parfois aurifères, sont interdigités dans des volcanoclastites calco-alcalines fertiles pour les SMV selon des critères géochimiques. Selon la nouvelle interprétation, il s'agit d'un des plus importants complexes felsiques de l'Abitibi, comparable en dimension à ceux des camps de Matagami, de Selbaie et de Val-d'Or.

Dans le secteur de l'ancienne mine Joe Mann (production : 4 754 375 t @ 8,26 g Au/t et ~0,3 % Cu), la réinterprétation géologique met en évidence un vaste complexe d'intrusions felsiques à intermédiaires minéralisées coincé dans un large couloir de déformation ductile-cassant et altéré sur une largeur de 3 à 5 km. Deux groupes d'intrusions sont distingués d'après les spectres de terres rares (ÉTR). Le groupe 1 montre des caractéristiques géochimiques très proches du pluton synvolcanique de La Dauversière (2720 Ma), et le groupe 2 présente des signatures comparables au pluton syntectonique de Boisvert (2697 Ma). Ces résultats sont en accord avec deux dates préliminaires publiées par Dion et al. (1995); 2717 Ma à la mine Joe Mann, et entre 2691 à 2697 Ma pour le Stock de Meston. La préparation d'un terrain fertile pour les minéralisations de type porphyre à Cu-Au en lien avec des intrusions synvolcaniques et la source de chaleur causée par les intrusions syntectoniques sont probablement parmi les facteurs importants qui ont favorisé la minéralisation aurifère et le développement d'un vaste système hydrothermal dans ce couloir de déformation.