

Étude métallogénique de la région de la Faille de Cadillac dans le secteur de Rouyn-Noranda (phase 3)

Marc Legault¹

RP 2009-05

Mots-clés : Sous-province de l'Abitibi, Groupe de Blake River, métallogénie, or, Archéen

Résumé

Les travaux effectués en 2007 visaient la mise à jour de nos connaissances géoscientifiques et ont permis de poursuivre notre inventaire géologique et métallogénique le long de la Faille de Cadillac entre la frontière ontarienne et la Faille de Davidson Creek. Cette synthèse métallogénique cherche à promouvoir le potentiel du secteur de la Faille de Cadillac en développant de nouveaux outils pour l'exploration aurifère. De plus, une révision géologique du Groupe de Blake River est en cours dans la portion ouest de la région à l'étude par l'auteur. Ces travaux sont réalisés dans le cadre du Plan cuivre du MRNF et de l'Initiative géoscientifique ciblée (ICG-3) de la Commission géologique du Canada (CGC). Ils ont comme objectif de préciser la stratigraphie et la structure de ce secteur à haut potentiel en minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (SMV).

Les résultats préliminaires de notre étude ont permis d'identifier la présence de plusieurs types de minéralisation aurifère dans le secteur de la Faille de Cadillac. Les travaux de 2007 se sont surtout concentrés sur les veines de quartz polymétalliques $\text{Cu} \pm \text{Ag} \pm \text{Pb} \pm \text{Zn}$ d'âge protérozoïque. Celles-ci sont d'épaisseur restreinte et montrent de faibles concentrations en métaux précieux ce qui suggère un potentiel limité. La cartographie géologique a permis de mieux décrire certains centres felsiques appartenant au Groupe de Blake River, dans la partie ouest de la région. De plus, le Synclinal du lac Dasserat a été positionné avec plus de précision. L'échantillonnage de certains secteurs montrant une pauvre couverture lithogéochimique a permis de définir des zones fortement altérées possiblement associées à des minéralisations de type SMV. Jusqu'à maintenant, le secteur de la rhyolite de Francoeur semble offrir le potentiel le plus élevé pour la découverte d'un gisement de SMV.

1- Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

INTRODUCTION

La Faille de Cadillac constitue l'un des plus importants métallotectes pour l'or de la Sous-province de l'Abitibi et est l'hôte de nombreux gisements de classe mondiale de plus de 100 tonnes d'or [Kirkland Lake, Kerr-Addison (Larder Lake), Malartic et Sigma-Lamaque (Val-d'Or); Poulsen *et al.*, 2000]. Cependant, la portion de la Faille de Cadillac comprise entre la frontière ontarienne et le village de Cadillac (figure 1) ne compte que quelques gisements d'or isolés et de faible tonnage (< 17 tonnes d'or; Gosselin et Dubé, 2005). Cette carence relative en or est due, en partie, au fait que ce segment de la faille est masqué sur environ 30 km par une épaisse séquence de roches sédimentaires du Protérozoïque (figure 1).

Ce rapport présente la suite de l'étude entreprise par le MRNF (Legault et Rabeau, 2006, 2007) le long de la Faille de Cadillac. L'examen des minéralisations visibles en affleurement et encore accessibles s'est donc poursuivi au cours de l'été 2007. L'objectif principal de cette étude est de promouvoir le potentiel de la Faille de Cadillac dans le secteur de Rouyn-Noranda, en développant de nouveaux outils pour l'exploration aurifère à l'aide d'une synthèse métallogénique régionale et d'un volet modélisation 3D. La synthèse métallogénique vise à caractériser les différentes minéralisations aurifères, à définir leur chronologie et leur contrôle de mise en place, ainsi qu'à déterminer la distribution de l'altération régionale. Le volet modélisation 3D final est présenté dans Rabeau *et al.* (en préparation). Il définit la distribution de la couverture protérozoïque ainsi que le potentiel aurifère sous celle-ci. Le projet comprend également une révision géologique du Groupe de Blake River dans le secteur ouest de la région à l'étude. Ce dernier volet s'inscrit dans le cadre du Plan cuivre et de l'Initiative géoscientifique ciblée 3 entrepris par le MRNF en association avec les commissions géologiques du Canada et de l'Ontario.

GÉOLOGIE RÉGIONALE

Dans la région à l'étude, la Faille de Cadillac marque le contact entre les sous-provinces archéennes de l'Abitibi, au nord et du Pontiac, au sud (figure 1; Dimroth *et al.*, 1982; Couture *et al.*, 1996). La Sous-province du Pontiac est surtout associée à des roches sédimentaires turbiditiques foliées et fortement plissées, tandis que la Sous-province de l'Abitibi est représentée en majeure partie par des roches volcaniques variant de rhyolitiques à komatiitiques. Le lecteur est référé à Legault et Rabeau (2007) pour une description géologique plus complète du secteur à l'étude.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Géologie économique

Une compilation réalisée depuis 2005 a permis d'identifier, pour le secteur à l'étude, plus de 100 zones minéralisées en Au, Ag, Cu, Zn et Pb. Ces minéralisations sont localisées à la figure 1 et divisées en sept différents types, selon leur style et leur cortège métallique. Le type 1 est le plus commun et correspond à des veines de quartz + carbonates ± tourmaline ± sulfures mises en place dans des zones de cisaillement. Il représente près de 65 % des minéralisations aurifères. Bien que quelques-unes se situent le long de la Faille de Cadillac, la plupart sont associées à des structures de deuxième et de troisième ordre.

Le deuxième type de minéralisation (type 2) représente environ 20 % des occurrences connues. Il se manifeste par un remplacement minéralogique de la roche hôte, une forte altération en albite, en séricite et en carbonates et une quasi-absence de veines de quartz + carbonates. La plupart des minéralisations de ce type sont localisées à l'intérieur des failles de Francoeur et de Wasa (figure 1). Le troisième type (type 3) est caractérisé par son association spatiale avec les syénites et représente environ 13 % des occurrences connues. Il se présente soit sous forme de veines de quartz + carbonates (type 3a), soit sous forme de sulfures disséminés Au-Cu-Ag-Mo (type 3b). Ces syénites montrent des caractéristiques morphologiques, pétrographiques et géochimiques communes qui permettent de les différencier des syénites non minéralisées en or (Legault et Lalonde, 2009).

On retrouve également, en plus faible proportion, des veines de quartz polymétalliques (Cu, Ag, Pb, Au), localement aurifères (type 4), des sulfures disséminés polymétalliques (Cu, Au, Zn, Ag) en association spatiale avec des roches volcaniques (type 5), des sulfures disséminés à semi-massifs (Ni, Cu, ÉGP, Au) en association spatiale avec des intrusions discordantes de gabbro (type 6) et des veines polymétalliques (Cu, Ag, Pb, Zn) d'âge syn- à postprotérozoïque (type 7). Ces dernières se retrouvent dans le secteur sud-ouest de la région à l'étude et recoupent les schistes du Groupe de Pontiac et les sédiments protérozoïques du Groupe de Cobalt. Elles sont non déformées, d'épaisseur submétrique et généralement orientées selon une direction NNE-SSW avec un pendage subvertical. Deux cas font toutefois exceptions dont notamment le gisement O'Leary-Malartic (OM, figure 1) qui montre des veines avec une orientation E-W, au contact entre un schiste et un dyke de diabase. Les veines du type 7 sont caractérisées par des teneurs élevées en cuivre et faibles en or et en argent. À l'ouest du gisement de Western Buff (WB, figure 1), elles sont toutefois également riches en plomb, en zinc et en argent.

Des ressources ont été évaluées pour les gisements de Western Buff (22 000 t à 3,85 % Cu; Northern Miner, 1 juillet 1971) et O'Leary-Malartic (27 000 t à 1,25 % Cu; Dugas, 1957). Vu l'étroitesse de ces veines et leur faible contenu en Au (< 100 ppb Au), le potentiel économique des veines du type 7 semble limité.

Vérification géologique

Parallèlement à la synthèse métallogénique, la révision géologique de la partie ouest du Groupe du Blake River s'est poursuivie entre la frontière ontarienne et la Syénite d'Aldermac (figure 1). Ce secteur a été couvert à l'échelle de 1/20 000 par Leduc (1986). Il montre une grande complexité structurale et se compose de roches volcaniques qui possèdent généralement une composition variant de basaltique à rhyolitique, sauf pour les tufs à lapillis du Groupe de Timiskaming dont la composition varie de trachybasaltique à trachyandésitique. Nos travaux de vérification ont permis de mieux définir l'étendue des niveaux de tufs basaltiques à andésitiques du Groupe de Blake River, au sud du lac Labyrinthe (figure 1) et leur extension vers l'est, au-delà de la Faille de Milky Creek. Cette faille d'orientation NNE-SSW montre un mouvement apparent senestre souligné par le déplacement de la trace du plan axial d'un synclinal régional important et des unités du Groupe de Timiskaming (figure 1). Surmontant ces niveaux de tufs, on retrouve dans les basaltes du Blake River, de minces niveaux de dacite et de rhyolite localement associés à des sulfures disséminés à massifs, stériles.

Un second secteur d'intérêt correspondant à l'extension nord des unités rhyolitiques à dacitiques du Blake River, à l'est du lac Dasserat, a également été vérifié (figure 1). On y observe une stratification d'orientation N-S à NNW-SSE qui devient plus ou moins E-W vers la partie nord du lac. Ces niveaux felsiques surmontent des tufs à blocs et à lapillis. L'un d'eux (voir l'astérisque (*) à l'est du lac Dasserat, figure 1) est composé de tuf à blocs (<1 m de diamètre) riche en fragments vésiculaires (~20 %) et porphyriques, à phénocristaux de plagioclase (5 %; 1 à 2 mm) et contenant des fragments centimétriques de pyrrhotine massive.

Nous avons également examiné au cours de l'été le secteur à l'ouest de la Syénite d'Aldermac (figure 2). La compilation des polarités stratigraphiques de ce secteur indique clairement la présence d'un synclinal; le Synclinal du lac Dasserat (figure 2). Ambrose et Ferguson (1945) avaient reconnu ce pli, mais positionné la trace de son plan axial à environ 600 m plus au nord. Pour sa part, Hunter (1979) avait également noté l'inversion de polarité à l'est de la rhyolite de Francoeur (RF; figure 1), dans le secteur de la mine Aldermac et de l'indice Chance. Toutefois, il interprète ce phénomène comme étant le résultat d'une déformation passive par morcellement associé à l'action des failles et des intrusions synvolcaniques. D'après lui, l'absence de schistosité de plan axial associée à ce soi-disant pli était inconcevable étant donné que ce pli devait être isoclinal

pour être en accord avec les pendages observés. À l'échelle régionale, on note que cette inversion de polarité peut être tracée de la frontière ontarienne (Stockwell, 1949) jusqu'à l'est de la Syénite d'Aldermac (Spence et de Rosen-Spence, 1975). Toutefois, plus à l'est cette structure ne semble pas pouvoir être reliée à une autre structure régionale importante (par exemple, le Synforme du lac Rouyn, présent dans le secteur du lac Rouyn; Gélinas *et al.*, 1984; LR, figure 1). Il est donc proposé de nommer ce pli « Synclinal du lac Dasserat », comme proposé à l'origine par Cooke (1923). La présence de zones de charnières (stratification N-S) à plusieurs endroits entre la frontière ontarienne et le Gabbro de Horseshoe (GH, figure 1) indique l'existence d'un synclinal ouvert à serré avec une charnière à plongement modéré à fort vers l'ouest. Les polarités stratigraphiques qui s'inversent sur une distance de moins de 300 mètres au sud de la Syénite d'Aldermac indiqueraient, selon Hunter (1979), la présence d'un pli isoclinal. Les traces de plis dans le secteur à l'ouest du gisement du Lac Fortune (LF, figure 1) demeurent mal définies en raison de la présence de zones de cisaillements ENE-WSW. Plusieurs de ces cisaillements sont aurifères et montrent des pendages variables (40° N à 80° S). La relation entre ceux-ci et la Faille de Cadillac reste à établir, une tâche compliquée par le couvert protérozoïque. Des modifications mineures à la carte géologique ont également été apportées à la géologie au sud de Rouyn-Noranda, dans le secteur du Membre de Fish-roe à la suite de l'examen de diverses zones rouillées qui se sont avérées stériles.

Altération régionale

Une centaine de nouvelles analyses provenant d'échantillons de la campagne de terrain de 2007 viennent s'ajouter à notre compilation de plus de 7300 analyses géochimiques. Ces nouvelles analyses visaient à mieux définir les zones d'altération typiquement associées aux SMV et identifiées en 2006 dans le Groupe de Blake River par Legault et Rabeau (2007). Les indices chlorite (ICHLO) et pyrophyllite (IPYRO) de NORMAT (Piché et Jébrak, 2004) permettent d'identifier l'altération proximale associée à la formation de SMV, tandis que l'indice séricite (ISER) est plutôt caractéristique de l'altération distale.

Dans le secteur au sud du lac Labyrinthe (coin NW de la figure 1), quelques valeurs élevées de l'indice séricite sont associées à des rhyolites. Cependant, nous n'observons qu'une seule valeur élevée de l'indice chlorite, laquelle est associée à un affleurement de rhyolite sous-jacent à un amas de sulfures massifs tel que discuté dans le chapitre précédent. L'absence d'anomalie géophysique suggère que ce niveau de sulfures massifs soit de petite dimension.

Les analyses provenant du secteur à l'ouest de la Syénite d'Aldermac montrent une altération beaucoup plus étendue qui est centrée sur la rhyolite de Francoeur (figure 2). Elles corroborent l'altération en chlorite et en séricite observée en affleurements sur le flanc nord du Synclinal du lac Dasserat. L'analyse des données géochimiques et des données structu-

rales, nous amène à suggérer l'interprétation suivante: les fluides hydrothermaux auraient percolé à travers la rhyolite jusqu'à l'interface rhyolite-basalte dans le secteur qui constitue maintenant flanc nord du Synclinal de Dasserat (secteur de l'indice aurifère; figure 2), jusqu'à l'interface rhyolite-basalte. Cet horizon (secteur cible, figures 1 et 2) est considéré comme étant une cible de choix et n'a jamais fait l'objet de forages. L'absence d'anomalie géophysique s'expliquerait possiblement par le parallélisme entre l'orientation N-S du litage au niveau de la charnière du synclinal et celle des lignes des levés géophysiques ou encore la présence de sulfures massifs à des profondeurs au-delà de la limite de détection des appareils géophysiques de l'époque.

TRAVAUX À VENIR

L'été 2008 a permis de faire les dernières vérifications de la géologie entre la Syénite d'Aldermac et la faille de Milky Creek. L'interprétation géologique et structurale de ce secteur sera présentée à une date ultérieure dans la synthèse finale du Plan cuivre pour le Groupe de Blake River.

REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Benjamin St-Pierre (2007) et Julie Bourdeau (2008) pour leur assistance sur le terrain. Nos remerciements vont également aux compagnies Cadillac West Explorations, Iamgold, Corporation minière Alexis, Ressources Yorbeau, Entreprises Minières Globex, Xstrata Copper, Search Gold, Mines Richmond, Ressources Pro-Spect-Or, Zaun et M. Jean Descarreaux pour nous avoir fourni des informations utiles à notre travail. Claude Dion est remercié pour la lecture critique du rapport.

RÉFÉRENCES

AMBROSE, J.W. – FERGUSON, S.A., 1945 – Geology and mining properties of part of the west half of Beauchastel township, Témiscamingue county, Quebec. Geological Survey of Canada; Paper 45-17, 28 pages, 2 cartes.

COOKE, H.C., 1923 – Opatatika Map-area, Timiskaming county, Quebec. Geological Survey of Canada; Summary Report, 1922, Part D, pages 19-74, 1 carte.

COUTURE, J.-F. – GOUTIER, J. – PÉLOQUIN, A.S., 1996 – Géologie de la région de Rouyn-Noranda, Québec. *Dans:*

Métallogénie et évolution tectonique de la région de Rouyn-Noranda (Couture, J.-F. et Goutier, J., éditeurs). Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-06, pages 1-9.

DIMROTH, E. – IMREH, L. – ROCHELEAU, M. – GOULET, N., 1982 – Evolution of the south-central part of the Archean Abitibi Belt, Quebec. Part I: Stratigraphy and paleogeographic model. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 19, pages 1729-1758.

DUGAS, J., 1957 – Mining property report for 1956, O'Leary Malartic Mines Ltd. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; GM 05317, 2 pages.

GÉLINAS, L. – TRUDEL, P. – HUBERT, C., 1984 – Chimico-stratigraphie et tectonique du Groupe de Blake River. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; MM 83-01, 41 pages.

GOSSELIN, P. – DUBÉ, B., 2005 – Gold deposits of Canada: distribution, geological parameters and gold content. Geological Survey of Canada; Open File 4896, 1 CD-ROM.

HUNTER, A.D., 1979 – The geologic setting of the Aldermac copper deposit, Noranda, Quebec. M. Sc. thesis, Carleton University; 167 pages.

LEDUC, M., 1986 – Géologie de la région du lac Dasserat, Abitibi (Groupe de Blake River). Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, MB 86-14, 180 pages et 2 cartes.

LEGAULT, M. – LALONDE, A.E., 2009 – Discrimination des syénites associées aux gisements aurifères de la Sous-province de l'Abitibi, Québec, Canada. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2009-04, 9 pages.

LEGAULT M. – RABEAU O., 2006 – Étude métallogénique et modélisation 3D de la Faille Cadillac dans le secteur de Rouyn-Noranda. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2006-03, 8 pages.

LEGAULT M. – RABEAU O., 2007 – Étude métallogénique et modélisation 3D dans la région de la Faille de Cadillac dans le secteur de Rouyn-Noranda (phase 2). Ministère des Ressources naturelles et de la Faune, Québec; RP 2007-03, 11 pages.

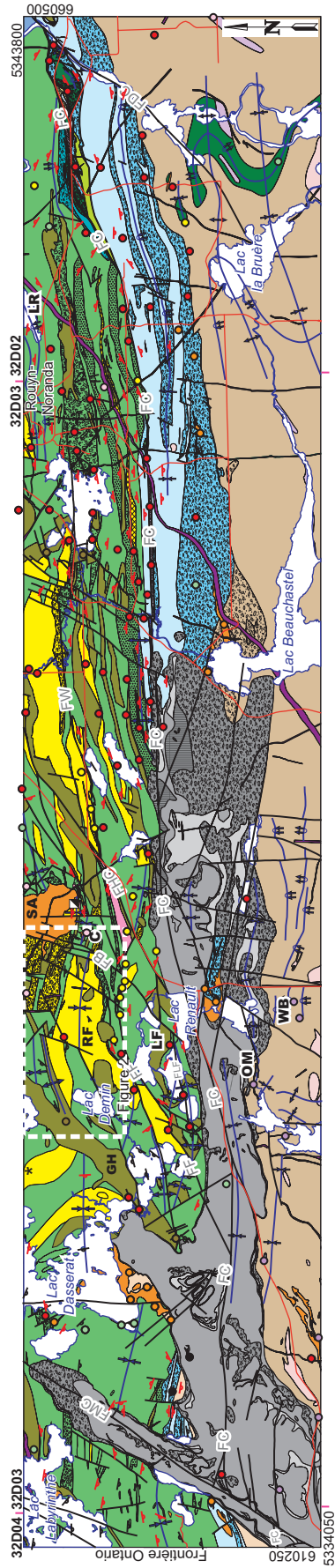
PICHÉ, M. – JÉBRAK, M., 2004 – Normative minerals and alteration indices developed for mineral exploration. Journal of Geochemical Exploration; volume 82, pages 59-77.

POULSEN, K.H. – ROBERT, F. – DUBÉ, B., 2000 – Geological classification of Canadian gold deposits. Geological Survey of Canada; bulletin 540, 106 pages.

RABEAU, O. – LEGAULT, M. – CHEILLETZ, A. – JÉBRAK, M. – CHENG, L.Z. – ROYER, J.-J., en préparation – Gold potential of a hidden Archean fault zone: the case of the Cadillac-Larder Lake Fault. Submitted to Exploration and Mining Journal.

SPENCE, C.D. – DE ROSEN-SPENCE, A.F., 1975 – The place of sulfide mineralization in the volcanic sequence at Noranda, Quebec. Economic Geology; volume 70, pages 90-101.

STOCKWELL, C.H., 1949 – Southwest Dasserat, Quebec. Geological Survey of Canada; preliminary map 49-23



5 km

- Types de minéralisation**
- Type 1 - Veine de QZ-CB ± TL (Au)
 - Type 2 - Remplacement (Au)
 - Type 3 - Associé à des syénites (Au, Cu, Ag, Mo) ; veine (3a) et disséminé (3b)
 - Type 4 - Veine de quartz polymétallique (Cu, Ag, Pb ± Au)
 - Type 5 - Sulfures disséminés polymétalliques (Cu, Au, Zn, Ag)
 - Type 6 - Magmatique (Ni, Cu, EGP, Au)
 - Type 7 - Veine protérozoïque polymétallique (Cu, Ag, Pb, Zn)
 - Données insuffisantes (Au)

- Intrusions**
- Protérozoïque
 - Dyke de gabbro (localement à olivine)
 - Archéen
 - Syénite à monzonite (généralement porphyryrique)
 - Granite (généralement équi-granulaire)
 - Gabbro à diorite
 - Anticlinal, synclinal
 - Anticlinal, synclinal déversés
 - Stratification et polarité (compilées, observée)
 - Mine Aldermac (1929-1943) (Zn, Cu, Ag)
 - Cisaillement/Faillie
 - Route principale
 - Rivière, lac

- Protérozoïque**
- Groupe de Blake River
 - Dacite à rhyolite
 - Tuf dacitique à rhyolitique
 - Basalte à andésite
 - Tuf basaltique à andésitique
 - Basalte à andésite variolitique
 - Membre de Stadacona
 - Tuf et brèche andésitique
 - Membre de Fish-roe
 - Dacite à rhyolite sphérolitique
 - Formation de McWatters
 - Andésite
 - Basalte
 - Tuf basaltique
 - Schiste à séricite et carbonates
 - Formation de Piché
 - Schiste ultramafique
 - Faillies
 - FB - Faille de Beauchastel
 - FC - Faille de Cadillac
 - FDC - Faille de Davidson Creek
 - FF - Faille de Francoeur
 - FHC - Faille de Home Creek
 - FLF - Faille de Lac Fortune
 - FMC - Faille de Milky Creek
 - FW - Faille de Wasa
- Sous-province du Pontiac**
- Groupe de Cobalt
 - Mudrock
 - Wacke
 - Wacke et conglomérat polygénique
 - Conglomérat polygénique
 - Groupe de Pontiac
 - Schiste à biotite
 - Basalte
 - Volcanite ultramafique
 - Grès
 - Conglomérat
 - Sous-province de l'Abitibi
 - Groupe de Timiskaming
 - Wacke
 - Conglomérat polygénique
 - Conglomérat et wacke
 - Tuf trachytique
 - Formation de La Bruère
 - Conglomérat
 - Grès, siltiste
 - Groupe de Cadillac
 - Wacke, mudrock

Carte de localisation

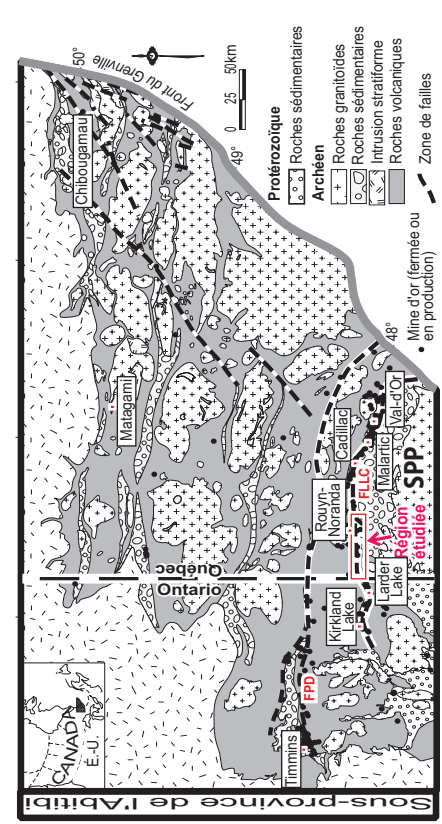


FIGURE 1 – Géologie de la région de la Faille de Cadillac entre le secteur de Rouyn-Noranda et l'Ontario. Abréviations : C – indice Chance; GH – Gabbro de Horseshoe; LF – gisement du lac Fortune; LR – lac Rouyn; OM – gisement O'Leary-Malartic; RF – rhyolite de Francoeur; SA – Syénite d'Aldermac; WB – gisement Western Buff; Abréviations pour la carte de localisation : FLLC – Faille de Larder Lake – Cadillac; FPD – Faille de Porcupine-Destor; SPP – Sous-province du Pontiac.

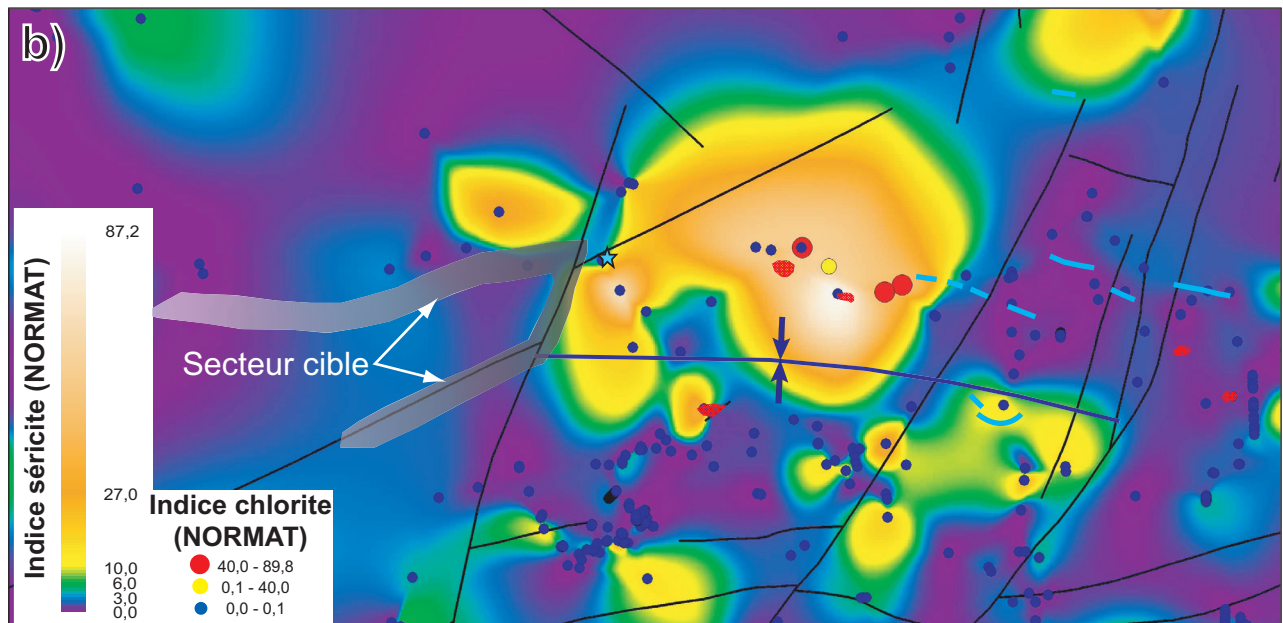
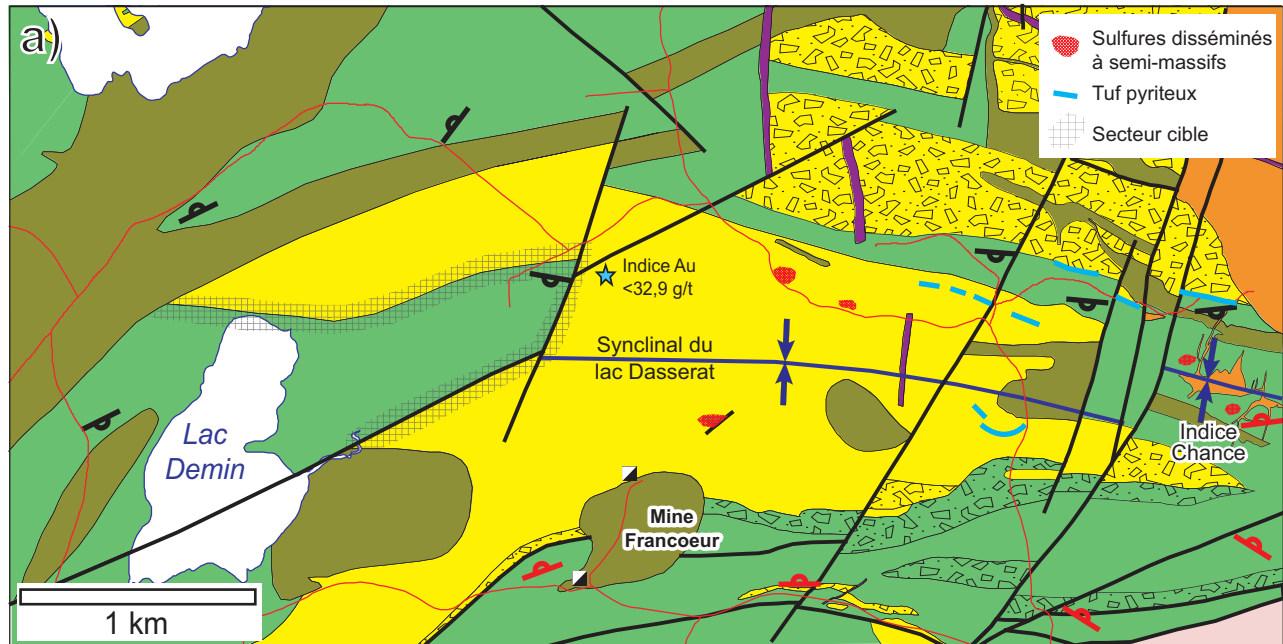


FIGURE 2 – Secteur à l’ouest de la Syénite d’Aldermac (localisation à la figure 1): **a)** géologie et localisation des principales zones de sulfures disséminés à semi-massifs (même légende que la figure 1). Le contact supérieur rhyolite-basalte est jugé comme étant un «secteur cible» pour les gisements de type SMV en raison de l’importante zone d’altération qu’on retrouve sous celui-ci et visible à la figure 2b. **b)** Compilation des analyses lithogéochimiques montrant la variation des indices chlorite et sérécite (Piché et Jébrak, 2004) qui délimitent les secteurs les plus altérés. Méthode d’interpolation = pondération par voisin naturel.