

RP 2007-03

ETUDE METALLOGENIQUE ET MODELISATIONS 3D DANS LA REGION DE LA FAILLE DE CADILLAC DANS LE SECTEUR DE ROUYN-NORANDA (PHASE 2)

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 

Étude métallogénique et modélisation 3D dans la région de la Faille de Cadillac dans le secteur de Rouyn-Noranda (phase 2)

Marc Legault¹, Olivier Rabeau²

RP 2007-03

Mots-clés : Sous-province de l'Abitibi, Groupe de Blake River, métallogénie, modélisation 3D, Archéen

Résumé

Les travaux effectués en 2006 visaient une mise à jour de nos connaissances géoscientifiques; ils 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 étude cherche à promouvoir le potentiel du secteur de la Faille de Cadillac en développant de nouveaux outils pour l'exploration aurifère qui s'appuient sur une synthèse métallogénique régionale et une modélisation 3D. De plus, une révision géologique du secteur ouest de la région à l'étude dans le Groupe de Blake River est en cours dans le cadre du Plan Cuivre et de l'Initiative géoscientifique ciblée 3 afin de mieux cerner la stratigraphie et la structure de ce secteur à haut potentiel en minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (SMV).

Les résultats préliminaires de notre étude suggèrent la présence de plusieurs types de minéralisation aurifère dans le secteur de la Faille de Cadillac. Il s'agit notamment de minéralisations de type : 1) veines de quartz + carbonate associées à des cisaillements; 2) remplacement en sulfures disséminés associées à des cisaillements; 3) associé à des syénites, soit de type porphyrique Cu-Au-Mo, soit de type veines de quartz + carbonates / pyrite disséminée; 4) polymétallique Cu-Ag-Zn±Au±Pb, possiblement associées à des SMV; 5) veines de quartz polymétallique Cu±Ag±Zn±Pb d'âge Protérozoïque; et 6) magmatique Ni-Cu-EGP-Au. Un nouvel indice de ce dernier type fut découvert cet été. Une compilation lithogéochimique nous a également permis de déceler plusieurs secteurs de fortes altérations possiblement associées à des SMV. L'examen géologique a permis d'identifier plusieurs centres felsiques chimiquement similaires aux volcanites felsiques de la Formation de Noranda (séquence des mines). La faible concentration de découverte de SMV dans le secteur est probablement associée à une plus grande complexité structurale due aux nombreux plis et cisaillements, et non à des terrains moins fertiles pour ce type de gîte. Enfin, les travaux de modélisation 3D ont permis de mieux connaître la géologie archéenne de tout le secteur à l'étude incluant le secteur sous le couvert protérozoïque. Des traitements numériques d'inversions géophysiques non contraintes et contraintes ont été entrepris sur les données gravimétriques et magnétiques. Jusqu'à présent, ceux-ci permettent de définir l'attitude générale de la Faille de Cadillac en profondeur.

1 - Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

2 - URSTM-UQAT

INTRODUCTION

La Faille de Cadillac constitue l'un des plus importants métallogènes pour l'or de la Sous-province de l'Abitibi (figure 1). Près de 2 000 tonnes d'or ont été extraites des gisements orogéniques en périphérie de cette faille. La Faille de Cadillac est l'hôte de plusieurs gisements de classe mondiale ayant donné plus de 100 tonnes d'or [Kirkland Lake, Kerr-Addison (Larder Lake), Malartic et Sigma-Lamaque (Val-d'Or); Poulsen *et al.*, 2000]. Cependant, le secteur de la Faille de Cadillac, localisé entre la frontière ontarienne et le village de Cadillac, ne compte que quelques gisements d'or isolés et à faible tonnage. Les gisements les plus importants sont ceux de Francoeur et de Stadacona avec seulement 15 tonnes d'or exploitées pour chacun (figure 1). Cette carence en or est due, en partie, au fait que le segment de la Faille de Cadillac localisé à l'ouest de Rouyn-Noranda est masqué sur environ 30 km par une importante couche de roches sédimentaires du Protérozoïque (figure 1).

Ce rapport présente la suite de l'étude entreprise par Legault et Rabeau (2006) le long de la Faille de Cadillac. L'objectif principal de l'étude en cours est de promouvoir le potentiel de la Faille de Cadillac en développant de nouveaux outils pour l'exploration aurifère basés sur une synthèse métallogénique régionale et une modélisation 3D. Le volet métallogénique vise à caractériser les différentes minéralisations aurifères, à définir leur chronologie et leur contrôle de mise en place ainsi qu'à déterminer les patrons d'altération régionale. Un modèle géologique 3D régional de 50 km X 9 km X 1 km a été construit afin d'y intégrer l'ensemble des données géoscientifiques disponibles et d'obtenir une vision synthétique du secteur étudié. Ce modèle vise aussi à définir de façon détaillée la distribution en 3D des gisements aurifères et la géométrie des altérations qui leur sont associées; de là, le modèle pourra être utilisé comme un outil dynamique d'exploration. Le projet comprend également une révision géologique du secteur ouest de la région à l'étude qui s'insère dans le cadre du Plan Cuivre et de l'Initiative géoscientifique ciblée 3 entrepris par le MRNF dans le Groupe de Blake River, 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 la Sous-province archéenne de l'Abitibi au nord et celle du Pontiac au sud (figure 1; Dimroth *et al.*, 1982; Couture *et al.*, 1996). La Sous-province du Pontiac est surtout associée à des sédiments turbiditiques foliés et fortement plissés dans lesquels on retrouve de rares horizons de volcanites mafiques et ultramafiques (figure 1). L'âge de déposition de la séquence se situe entre 2685 et 2672 Ma (Davis, 2002). Dans la Sous-province de l'Abitibi on retrouve surtout des roches volcaniques variant de rhyolite à komatiite

(figure 1). La majorité des volcanites présentes font partie du Groupe de Blake River, reconnu pour ces gisements de sulfures massifs volcanogènes (SMV) (Couture, 1996). Une datation du Membre de Fish-roe au sud de Rouyn-Noranda a indiqué un âge de 2701 Ma (Lafrance *et al.*, 2005), tandis qu'un âge incertain de 2707 Ma a été obtenu dans le secteur de la mine Aldermac (Vaillancourt, 1996). D'autres datations effectuées pour d'autres roches du Groupe de Blake River en dehors de la région à l'étude ont donné des âges légèrement plus jeunes variant entre 2696 et 2701 Ma (Lafrance *et al.*, 2005). Dans la partie est de la région à l'étude on retrouve la Formation de McWatters localisée au sud de la Faille de Cadillac (figure 1). Les roches volcaniques de cette formation montrent plusieurs similitudes avec celles du Groupe de Pontiac (Morin *et al.*, 1993). La Formation de Piché est surtout associée à des volcanites ultramafiques coïncées à l'intérieur de la Faille de Cadillac. Aucune datation n'est disponible pour ces deux formations. Le Groupe de Cadillac affleure peu dans la région à l'étude et il est restreint à la partie nord-est. Il est composé surtout d'une alternance de wacke et de mudrock mise en place après 2687 Ma (Davis, 2002). Le Groupe de Timiskaming est composé de conglomérats polygéniques mal triés et de grès. Il montre une association spatiale avec la Faille de Cadillac, se retrouvant généralement du côté sud de celle-ci. Toutefois, quelques lambeaux, dont la Formation de La Bruère appartenant à ce groupe (David et Lajoie, 1989), se retrouvent au nord de la faille. L'âge de mise en place du Groupe de Timiskaming se situe entre 2678 et 2672 Ma (Davis, 2002). Dans l'extrême ouest du Groupe de Timiskaming, des volcanoclastites alcalines sont interstratifiées avec des conglomérats et des grès (Stockwell, 1949; Couture et Marquis, 1996).

Dans la région, les roches de la Sous-province de l'Abitibi sont injectées par plusieurs dykes et filons-couches de gabbro et de diorite. Bien que ces intrusions aient été peu étudiées par le passé, les informations recueillies sur celles-ci nous révèlent qu'elles se sont mises en place de façon synvolcanique à syntectonique. Des intrusions alcalines et calco-alcalines de taille généralement plus modeste se retrouvent de part et d'autre de la Faille de Cadillac. Des intrusions alcalines situées au sud de Rouyn-Noranda, ont donné un âge de 2672 Ma (Davis, 2002), tandis que les intrusions calco-alcalines du secteur n'ont pas fait l'objet de datation. D'autres intrusions calco-alcalines, localisées le long de la Faille de Cadillac, ont été datées en Ontario (Corfu, 1993) et dans le secteur de Malartic (Davis, 2002) et donnent des âges variant entre 2681 et 2685 Ma.

La région étudiée est un des rares endroits dans la Sous-province de l'Abitibi où des roches d'âge Protérozoïque recouvrent des roches archéennes. Les roches du Protérozoïque y sont représentées par la Formation de Gowganda qui constitue la base du Groupe de Cobalt. Ces roches recouvrent la Faille de Cadillac sur environ 30 km.

La Formation de Gowganda consiste en un conglomérat de base surmonté par des wackes, des mudrocks et des arénites quartzitiques. Son épaisseur varie de moins de 100 m à environ 700 m, les plus grandes épaisseurs étant générale-

ment restreintes à l'extrême ouest de la région (Legault et Rabeau, 2006). Un âge de 2288 ± 87 Ma est estimé à partir d'une datation Rb-Sr sur une unité de mudrock dans le secteur de Gowganda en Ontario (Fairbairn *et al.*, 1969).

L'évolution tectonique du secteur à l'étude est associée à de nombreux événements de chevauchement et de décrochement dextre (Daigneault *et al.*, 2004). En ordre chronologique, on note l'accrétion de la Sous-province du Pontiac à celle de l'Abitibi (2680 à 2690 Ma), la mise en place du Groupe de Timiskaming associée à des mouvements de décrochement dextre le long de la Faille de Cadillac (2670 à 2680 Ma) suivi d'un nouvel épisode de chevauchement (2661 à 2670 Ma), de l'exhumation de la Sous-province du Pontiac (2642 à 2661 Ma) et d'un dernier épisode de décrochement dextre le long de la Faille de Cadillac (après 2642 Ma).

Dans la région, les roches de la Sous-province du Pontiac ainsi que celles de la partie central de la Sous-province de l'Abitibi sont à la transition entre un métamorphisme au faciès des amphibolites et un métamorphisme au faciès des schistes verts, tandis que les roches situées dans les parties nord-est et nord-ouest sont au faciès des schistes verts (Jolly, 1978; Powell *et al.*, 1995) et même localement sous les schistes verts. Ce métamorphisme régional est postérieur à la mise en place de la Faille de Cadillac car les isogrades métamorphiques coupent celle-ci.

RÉSULTATS PRÉLIMINAIRES

Géologie économique

Une compilation des indices aurifères effectuée en 2005 a permis d'identifier, pour le secteur à l'étude, plus de 90 zones aurifères contenant des teneurs supérieures à 1 g/t Au (Legault et Rabeau, 2006). Quelques-unes des minéralisations encore accessibles sur des affleurements ont été visitées en 2005 et cet examen s'est continué à l'été 2006.

Plusieurs types de minéralisations aurifères sont présents le long de la Faille de Cadillac. Le type le plus commun est associé à des veines de quartz + carbonates ± tourmaline ± sulfures mises en place dans des zones de cisaillement. Ce type représente près de 65 % des minéralisations aurifères compilées et les gisements de Stadacona et Senator-Rouyn en sont des exemples (figure 1; Couture, 1996). Le deuxième type de minéralisation représente environ 20 % des occurrences connues. Ce type de minéralisation est associé à un remplacement minéralogique où on note une forte altération en albite et en séricite avec la quasi-absence de veines de quartz + carbonates comme c'est le cas pour les gisements de Francoeur et de Wasamac (figure 1; Couture et Pilote, 1993). Le troisième type est spatialement associé aux syénites et il représente des minéralisations soit de type veines de quartz + carbonates / pyrite disséminée comme la mine Granada (figure 1; Couture et Willoughby, 1996), soit de

type porphyrique Cu-Au-Mo comme les indices de la Syénite de la baie Renault (figure 2; Couture et Marquis, 1996). On retrouve également, en association spatiale avec cette syénite, des minéralisations aurifères associées à des veines de quartz + carbonates ainsi que des sulfures disséminés riches en Au, Cu et Pb (figure 2).

L'intrusion de syénite de la baie Renault est en contact graduel avec des tufs alcalins à lapillis à fragments angulaires suggérant que l'intrusion est comagmatique avec le volcanisme alcalin. La syénite et les tufs dans la partie ouest sont généralement fortement altérés en carbonates de fer, séricite et pyrite, ce qui rend leur identification difficile. Un réseau de veinules NE-SW et NW-SE de quartz + pyrite + chalcopryrite + molybdenite est également associé à ce secteur. Les champs de stabilité des minéraux métalliques suggèrent une zonation centrée sur le champ de la molybdénite dans la partie sud-ouest de la syénite (Duuring, 2005, comm. pers.), ce qui correspond au secteur le plus aurifère identifié jusqu'à présent. La présence de molybdène dans la partie centrale de la syénite indique la possibilité d'un autre centre aurifère sous la baie Renault (figure 2 et tableau 1). Cependant, comme le lac Dasserat couvre une bonne partie de la syénite, cette partie demeure peu explorée.

En nombre moins important, on identifie également des minéralisations polymétalliques Cu-Ag-Zn±Au±Pb possiblement associées à des SMV comme dans le secteur de la mine Aldermac (figure 1), des veines de quartz polymétalliques Cu±Ag±Zn±Pb d'âge Protérozoïque comme l'indice Chevrier et des minéralisations de type magmatique Ni-Cu-EGP-Au comme l'indice du Lac Pelletier Ouest (Gabbro de Macfie). Un nouvel indice de ce dernier type (Gryffondor; figure 3 et tableau 1) fut découvert cet été à l'intérieur du Gabbro de Horseshoe qui est également hôte du gisement RM Nickel localisé à environ 5 km au NE de Gryffondor. Cet indice est associé à de la pyrite, de la chalcopryrite et de la pentlandite disséminées dans un gabbro faiblement tourmalinisé. Un échantillon choisi a révélé des teneurs de 0,45% Cu, 0,17% Ni, 0,61 g/t Pd, 0,14 g/t Pt et 0,11 g/t Au. Tout comme le gisement de RM Nickel, cet indice est associé aux gabbros les plus magnésiens ($MgO > 10$ % poids).

Vérification géologique

La compilation de 2005 a souligné que les roches volcaniques situées autour de la Syénite d'Aldermac et à l'est de celle-ci ont été bien documentées grâce, entre autres, aux travaux de Dimroth *et al.* (1975), Hunter (1979), Gilbert (1986) et Pearson (1986, 1994). Cependant, le secteur situé à l'ouest de la Syénite d'Aldermac est beaucoup moins connu. Bien que ce secteur ait été couvert à une échelle 1/20 000 par Leduc (1986), ce levé n'était pas assez détaillé pour déceler les principaux plis et failles régionaux. Les roches volcaniques du secteur montrent une composition variant de basalte à rhyolite sauf pour les tufs à lapillis associés au Groupe de Timiskaming qui montrent une composition de trachybasalte à trachyandésite. Les faciès des roches volcaniques basaltiques à andésitiques sont généralement des coulées massives,

coussinées ou de brèches de coussins sauf dans la partie nord-ouest du secteur où on retrouve des tufs à lapillis et à blocs ainsi qu'un tuf scoriacé à l'ouest du lac Dasserat (figure 3) qui montre une grande ressemblance au tuf scoriacé du camp de Doyon-Bousquet-Laronde à l'ouest du village de Cadillac (Lafrance *et al.*, 2003). Les basaltes à andésites sont généralement d'affinité tholéitique à transitionnelle et montrent des spectres d'éléments des terres rares allant de plats (10 à 40 fois la chondrite C1 de McDonough et Sun (1995)) à fractionnés ($La_N / Yb_N \approx 7$). Le secteur renferme également plusieurs centres felsiques. On note la présence surtout de roches de composition variant de rhyodacite à rhyolite; ces roches ont généralement un faciès massif ou un faciès de lobe et brèche. Chimiquement ces laves sont transitionnelles, faiblement fractionnées ($La_N / Yb_N < 3$) et montrent de fortes anomalies négatives en europium ($Eu / Eu^* =$ entre 0,4 et 0,8; où $Eu^* = (Sm + Gd) / 2$). Elles s'apparentent donc aux rhyolites de la Formation de Noranda situé au nord de la ville de Rouyn-Noranda et aux rhyolites du type FIIIa de Lesher *et al.* (1986) et Hart *et al.* (2004) reconnus pour leur potentiel en SMV. Les roches volcaniques sont recoupées par au moins deux générations de gabbro à diorite. La majorité de ces intrusions se présentent sous la forme de filons-couches qui sont localement plissés comme ceux du secteur du lac Fortune (figure 3), ce qui indiquerait un âge synvolcanique. Cependant d'autres intrusions, tel le Gabbro de Horseshoe, coupent clairement ces plis (figure 3), ce qui suggère un âge syntectonique à cette intrusion localement cisailée. Il est à noter que l'autre intrusion gabbroïque hôte d'une minéralisation Ni-Cu-EGP-Au dans le secteur (Gabbro de Macfie) est également discordante. La vérification géologique a également permis de confirmer la présence, dans le secteur situé au sud-ouest de la mine Aldermac, d'une série de synclinaux et anticlinaux orientés est-ouest avec une plongée vers l'ouest (figure 3). Malheureusement, la trace de ces plis demeure mal définie en raison de la présence de cisaillements ENE-WSW dans ce secteur. Plusieurs de ces cisaillements sont aurifères et ont des pendages variables (40° N à 80° S). La relation entre ceux-ci et la Faille de Cadillac reste à établir, une tâche difficile étant donné le couvert protérozoïque.

Altération régionale

Plus de 7300 analyses géochimiques ont été compilées pour le secteur à l'étude. Ces analyses proviennent de la base de données du SIGEOM, des compagnies Xstrata Copper et Iamgold, du consultant-géologue Jean Descarreaux, des rapports des travaux statutaires (GM) déposés au ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, des mémoires de maîtrise ainsi que des nouvelles analyses effectuées au cours de l'été 2006. Cette compilation a permis de déceler des patrons d'altérations régionales tant pour les gisements aurifères le long des cisaillements que pour les gisements de SMV dans le Groupe de Blake River.

La carbonatation est une altération généralement associée aux minéralisations de type veine de quartz et de type

remplacement. Ces minéralisations sont généralement encaissées dans des cisaillements E-W très minces à l'échelle régionale (< 100 m d'épaisseur); elles peuvent donc être difficiles à repérer même avec une très bonne couverture géochimique. Pour les minéralisations associées aux syénites, le rapport K_2O / Na_2O permet de bien distinguer les secteurs altérés des secteurs plus frais comme c'est le cas pour la Syénite de la baie Renault (figure 2b).

Les indices chlorite et pyrophyllite de NORMAT (Piché et Jébrak, 2004) ainsi que l'indice d'Hashimoto (Ishikawa *et al.*, 1976) permettent de déterminer l'altération proximale associée à la formation de SMV. Nos travaux ont permis d'identifier 4 secteurs anomaux qui méritent une meilleure investigation (figure 3b). Le secteur le plus intéressant est sans doute celui situé à environ 3 km à l'ouest de la mine Aldermac (tableau 1). On y retrouve de fortes altérations, des sulfures disséminés (pyrite, pyrrotite, chalcopryrite, sphalérite) ainsi que des niveaux d'exhalite. Bien que le secteur ait fait l'objet d'exploration dans les années 1960 à 1980, les forages étaient peu profonds (< 300 m). Nos travaux à l'été 2007 dans ces secteurs devraient permettre de mieux cerner le potentiel en SMV.

Modélisation géologique 3D

Malgré un contrôle d'ordre structural très important, la distribution des dépôts d'or de type orogénique est en fait très irrégulière. L'activité des zones de déformation en tant que conduits pour les fluides minéralisateurs est hétérogène dans le temps et dans l'espace. Dans cette étude, la modélisation régionale en 3D de segments choisis d'une faille archéenne de premier ordre vise à établir le lien entre la présence de minéralisation le long de zones de suture archéennes ainsi que de leurs failles subsidiaires et la distribution hétérogène de la perméabilité. Les facteurs répétitifs et prédictibles pourront ensuite être utiles dans la génération de cartes de favorabilité en 3D spécifique à l'emplacement étudié.

Le secteur à l'étude se prête bien à la construction d'un modèle géologique 3D puisqu'il regroupe un ensemble de propriétés minières où l'exploration est active depuis plusieurs années. La compilation de l'information pour la modélisation a été amorcée en mai 2005 et plusieurs compagnies minières présentes dans le secteur y ont contribué. En 2005, les travaux de modélisation 3D ont permis de définir l'épaisseur des sédiments du Protérozoïque appartenant au Groupe de Cobalt et de localiser la Faille de Cadillac sous ces derniers. 2006 a été consacrée à la modélisation 3D de la géologie archéenne sur tout le secteur à l'étude. La figure 4 présente le modèle 3D la partie ouest du secteur avec et sans les sédiments protérozoïques. La carte géologique utilisée provient de la compilation effectuée par l'équipe de travail en 2005 ainsi que des mises à jour résultant de la campagne de terrain de 2006. L'interprétation en profondeur a été effectuée principalement sur 25 coupes structurales avec un espacement de 2 km. La géologie sous le couvert protérozoïque est interprétée en se basant sur le

levé aéromagnétique et les sondages effectués à travers le Groupe de Cobalt.

Des traitements numériques d'inversions géophysiques non contraintes et contraintes ont été réalisés sur les données gravimétriques et magnétiques. L'inversion des données géophysiques permet de produire un modèle 3D qui peut expliquer l'ensemble des anomalies géophysiques mesurées permettant ainsi de valider les interprétations en profondeur. L'inversion des données géophysiques permet de définir la géométrie des corps qui présentent de grands contrastes de densité ou de susceptibilité magnétique. Les premiers résultats de l'inversion non contrainte des données gravimétriques de la région ont permis de définir l'attitude générale de la Faille de Cadillac en profondeur.

TRAVAUX À VENIR

Plusieurs lacunes structurales et géologiques demeurent présentes dans l'interprétation du secteur à l'ouest de la Syénite d'Aldermac. Durant l'été 2007, la vérification de la géologie continuera dans ce secteur et elle servira à mieux définir la stratigraphie dans ce secteur où le potentiel pour des minéralisations de type SMV est élevé. De plus, certains secteurs intéressants par leur contexte de SMV seront examinés plus en détail. La couverture géochimique sera également augmentée afin de mieux définir les patrons d'altération régionale. L'examen des minéralisations aurifères continuera dans les secteurs des anciennes mines Francoeur et Wasamac. De plus, des datations seront effectuées sur certaines syénites afin d'examiner si une différence d'âge existe entre les syénites stériles et les syénites fertiles en or; d'autres datations seront effectuées sur des centres felsiques dans la partie ouest afin de mieux définir la chronostratigraphie du Groupe de Blake River. Ces datations seront effectuées par Vicki McNicoll de la Commission Géologique du Canada.

L'intégration des bases de données géochimiques gouvernementales et privées dans le modèle 3D a débuté en 2006. De plus, l'inversion des données géophysiques contraintes sera effectuée en 2007 afin de valider les interprétations 3D. Les modèles géologiques découlant de ces travaux serviront par la suite à identifier et à quantifier les relations spatiales entre la présence de minéralisations connues et les facteurs géologiques pouvant influencer leur mise en place. Les modèles géologiques permettront ainsi de comprendre la distribution et la géométrie des zones de perméabilité dans les zones de déformation archéenne. Les relations spatiales seront évaluées avec des méthodes telles que l'analyse en composantes principales. L'étude des relations entre les teneurs en métaux (Ag, Au), la distribution dans l'espace des indices d'altération adaptés au faciès des schistes verts (NORMAT; Piché et Jébrak, 2004), la géométrie des litho-

logies et les structures faillées ainsi que les modèles géophysiques permettra d'établir une liste de facteurs pouvant influencer la circulation des fluides minéralisateurs. Ces facteurs serviront ensuite à dresser des cartes de potentiel en 3D applicables au secteur à l'étude.

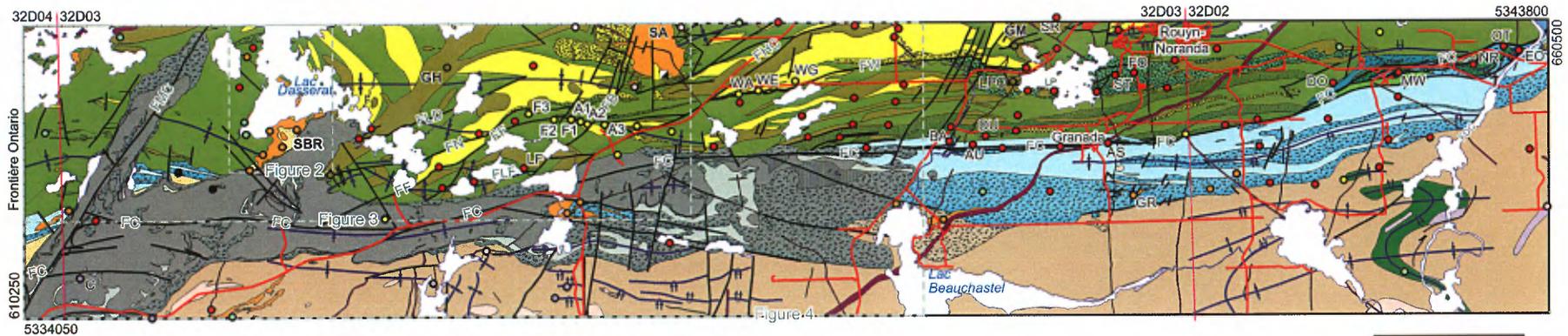
REMERCIEMENTS

Nous tenons à remercier Francis Bertrand pour son assistance sur le terrain, ainsi que Mark-Antoine Kanada pour l'intégration de données de forages pour la modélisation 3D. Nos remerciements vont également à 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.

RÉFÉRENCES

- CORFU, F., 1993 – The evolution of the Southern Abitibi Greenstone Belt in light of precise U-Pb geochronology. *Economic Geology*; volume 88, pages 1323-1340.
- COUTURE, J.-F., 1996 – Les gisements métalliques du district de Rouyn-Noranda. *Dans* : Métallogénie et évolution tectonique de la région de Rouyn-Noranda (Couture, J.-F., Goutier, J., éditeurs). Ministère des Ressources naturelles du Québec; MB 96-06, pages 11-18.
- 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., Goutier, J., éditeurs). Ministère des Ressources naturelles du Québec; MB 96-06, pages 1-9.
- COUTURE, J.-F. – PILOTE, P., 1993 – The Geology and Alteration Patterns of a Disseminated Shear Zone-Hosted Mesothermal Gold Deposits: The Francoeur 3 Deposit, Rouyn-Noranda, Quebec. *Economic Geology*; volume 88, pages 1664-1684.
- COUTURE, J.-F. – MARQUIS, P., 1996 – Les minéralisations en Mo-Cu-Au associées aux intrusions alcalines tardi-tectoniques, secteur de la baie Renault. *Dans* : Métallogénie et évolution tectonique de la région de Rouyn-Noranda (Couture, J.-F., Goutier, J., éditeurs). Ministère des Ressources naturelles du Québec; MB 96-06, pages 91-94.
- COUTURE, J.-F. – WILLOUGHBY, N.O., 1996 – Géologie du gisement Granada. *Dans* : Métallogénie et évolution tectonique de la région de Rouyn-Noranda (Couture, J.-F., Goutier, J., éditeurs). Ministère des Ressources naturelles du Québec; MB 96-06, pages 77-80.
- DAIGNEAULT, R. – MUELLER, W.U. – CHOWN, E.H., 2004 – Abitibi greenstone belt plate tectonics: the diachronous history of arc development, accretion and collision. *In*: The Precambrian Earth: Times and Events (Eriksson, P.G., Altermann, W., Nelson, D.R., Mueller, W.U., Catuneanu, O., Strand, K., editors). *Developments in Precambrian Geology Series*, Elsevier; volume 12, chapter 2.4.

- DAVID, J. – LAJOIE, J., 1989 – Sedimentology of an Archean submarine channel-fill deposit in the Abitibi greenstone belt of Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 26, pages 1453-1462.
- DAVIS, D.W., 2002 – U-Pb geochronology of Archean metasedimentary rocks in the Pontiac and Abitibi subprovinces, Quebec, constraints on timing, provenance and regional tectonics. *Precambrian Research*; volume 115, pages 97-117.
- 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.
- DIMROTH, E. – CÔTÉ, R. – PROVOST, G. – ROCHELEAU, M. – TASSÉ, N. – TRUDEL, P., 1975 – Third progress report on the stratigraphy, volcanology, sedimentology and structure of Rouyn-Noranda area, counties of Rouyn-Noranda, Abitibi-West and Temiskamingue. Ministère des Richesses naturelles du Québec; DP 300, 64 pages et 2 cartes.
- FAIRBAIRN, H.W. – HURLEY, P.M. – CARD, K.D. – KNIGHT, C.J., 1969 – Correlation of radiometric ages of Nipissing diabase and Huronian metasediments with Proterozoic orogenic events in Ontario. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 6, pages 489-497.
- GILBERT, M., 1986 – Géologie du groupe volcanique archéen de Blake River dans la région du lac Pelletier, ceinture de l'Abitibi. École Polytechnique; mémoire de maîtrise, 94 pages.
- HART, T.R. – GIBSON, H.L. – LESHER, C.M., 2004 – Trace element geochemistry and petrogenesis of felsic volcanic rocks associated with volcanogenic massive Cu-Zn-Pb sulfide deposits. *Economic Geology*; volume 99, pages 1003-1013.
- HUNTER, A.D., 1979 – The geologic setting of the Aldermac copper deposit, Noranda, Quebec. Université Carleton; Master's thesis, 167 pages.
- ISHIKAWA, Y. – SAWAGUCHI, T. – IWAYA, S. – HORIUCHI, M., 1976 – Delineation of prospecting targets for Kuroko deposits based on modes of volcanism of underlying dacite and alteration haloes. *Mining Geology*; volume 26, pages 105-117.
- JOLLY, W.T., 1978 – Metamorphic history of the Archean Abitibi belt. In: *Metamorphism in the Canadian Shield*. Geological Survey of Canada; Paper 78-10, pages 63-78.
- LAFRANCE, B. – MOORHEAD, J. – DAVIS, D.W., 2003 – Cadre géologique du camp minier de Doyon-Bousquet-Laronde. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec; ET 2002-07, 45 pages.
- LAFRANCE, B. – DAVIS, D.W. – GOUTIER, J. – MOORHEAD, J. – PILOTE, P. – MERCIER-LANGEVIN, P. – DUBÉ, B. – GALLEY, A.G. – MUELLER, W.U., 2005 – Nouvelles datations isotopiques dans la portion québécoise du Groupe de Blake River et des unités adjacentes. Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec, RP 2005-01, 9 pages.
- LEDUC, M., 1986 – Géologie de la région du lac Dasserat, Abitibi (Groupe de Blake River). Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, MB 86-14, 180 pages et 2 cartes.
- 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 du Québec; RP 2006-03, 8 pages.
- LESHER, C.M. – GOODWIN, A.M. – CAMPBELL, I.H. – GORTON, M.P., 1986 – Trace-element geochemistry of ore-associated and barren, felsic metavolcanic rocks in the Superior Province, Canada. *Canadian Journal of earth Sciences*; volume 23, pages 222-237.
- MORIN, D. – JÉBRAK, M. – BARDOUX, M. – GOULET, N., 1993 – Pontiac metavolcanic rocks within the Cadillac tectonic zone, McWatters, Abitibi belt, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 30, pages 1521-1531.
- PEARSON, V., 1986 – Pétrographie, géochimie et interprétation d'un assemblage à cordiérite - anthophyllite dans les roches mafiques archéennes de Macanda, canton Beauchastel, Noranda, Québec. Université du Québec à Chicoutimi; mémoire de maîtrise, 168 pages.
- PEARSON, V., 1994 – Propriété FLAG (PN69170) – Synthèse 1989-1994. Metall Mining Corporation; rapport interne, 147 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.
- POWELL, W.G. – CARMICHAEL, D.M. – HODGSON, C.J., 1995 – Condition and timing of metamorphism in the southern Abitibi gresntone belt, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 32, pages 787-805.
- STOCKWELL, C.H., 1949 – Southwest Dasserat, Quebec. Geological Survey of Canada; preliminary map 49-23.
- VAILLANCOURT, D., 1996 – Âges U-Pb des minéralisations de type sulfures massifs volcanogènes dans le groupe de Blake River de la Sous-province de l'Abitibi, Québec: les sites d'Aldermac, Hébécourt et Millenbach. Université du Québec à Montréal; mémoire de maîtrise, 32 pages.



Protérozoïque

Groupe de Cobalt

Formation de Gowganda

- Mudrock
- Wacke
- Wacke et conglomérat polygénique
- Conglomérat polygénique

Archéen

Sous-province du Pontiac

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, siltslate

Groupe de Cadillac

- Wacke, mudrock

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

Types de minéralisation

- Veine de QZ-CB +/- TL (Au)
- Remplacement (Au)
- Associé à syénite (veine et disséminé) (Au, Cu, Ag, Mo)
- Veine de quartz polymétallique (Cu, Ag, Pb +/- Au)
- Sulfures disséminés polymétallique (Cu, Au, Zn, Ag)
- Magmatique (Ni, Cu, Au, EGP)
- Veine protérozoïque polymétallique (Cu, Ag, Zn, Pb)
- Données insuffisantes pour classification (Au)

Intrusions

Protérozoïque

- Dyke de gabbro (localement à olivine)

Archéen

- Syénite à monzonite (généralement porphyrique)
- Granite (généralement équi-granulaire)
- Gabbro à diorite

- Anticlinal, synclinal

- Anticlinal, synclinal déversés

- Mine Aldermac (1929-1943) (Zn, Cu, Ag, Au)

- Cisaillement/Faïlle

- Route principale

- Rivière, lac

Mine fermée et gisement aurifère

- A1 - Arntfield #1 (1935-42)
- A2 - Arntfield #2 (1935-1942)
- A3 - Arntfield #3 (1935-1942)
- AS - Astoria (1992-95)
- AU - Augmitto
- BA - Bazooka
- DO - Dovercliff
- DU - Durbar
- EO - East O'Neill
- F1 - Francoeur #1 (1938-47)
- F2 - Francoeur #2 (1938-47)
- F3 - Francoeur #3 (1938-47; 68-71; 1988-2001)
- FO - Forbex
- GR - Granada (1930-47; 1993-94)
- LF - Lac Fortune
- LP - Lac Pelletier
- MW - McWatters (1934-44)
- NR - New Rouyn Merger (1948-49)

- OT - O'Neill-Thompson (1936)
- SR - Senator Rouyn (1940-55)
- ST - Stadacona (1936-58)
- WA - Wasamac (1965-71)
- WE - Wasamac Est
- WG - Wingait

Faïlles

- FB - Faïlle de Beauchastel
- FDC - Faïlle de Cadillac
- FDC - Faïlle de Davidson Creek
- FF - Faïlle de Francoeur
- FHC - Faïlle de Horne Creek
- FLD - Faïlle de Lac Desvaux
- FLF - Faïlle de Lac Fortune
- FMC - Faïlle de Milky Creek
- FN - Faïlle de Nord
- FW - Faïlle de Wasa

Carte de localisation

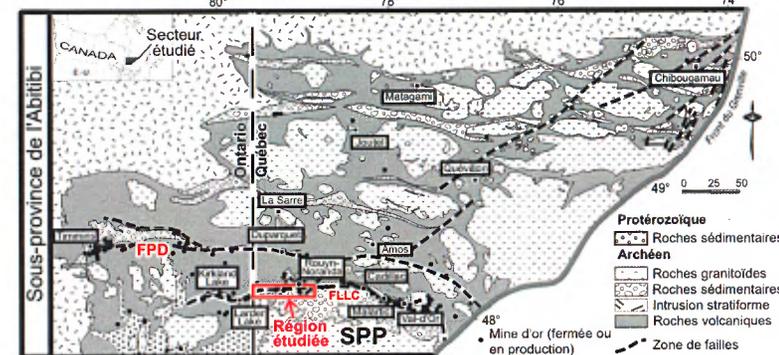


Figure 1 – Géologie du secteur de la Faïlle de Cadillac à l'étude. C = indice Chevrier; GH = Gabbro de Horseshoe; GM = Gabbro de Macfie; LPO = indice Lac Pelletier Ouest; SBR = Syénite de la baie Renault. Sur la carte de localisation : FLFC = Faïlle de Larder Lake - Cadillac ; FPD = Faïlle de Porcupine-Destor; SPP = Sous-province du Pontiac.

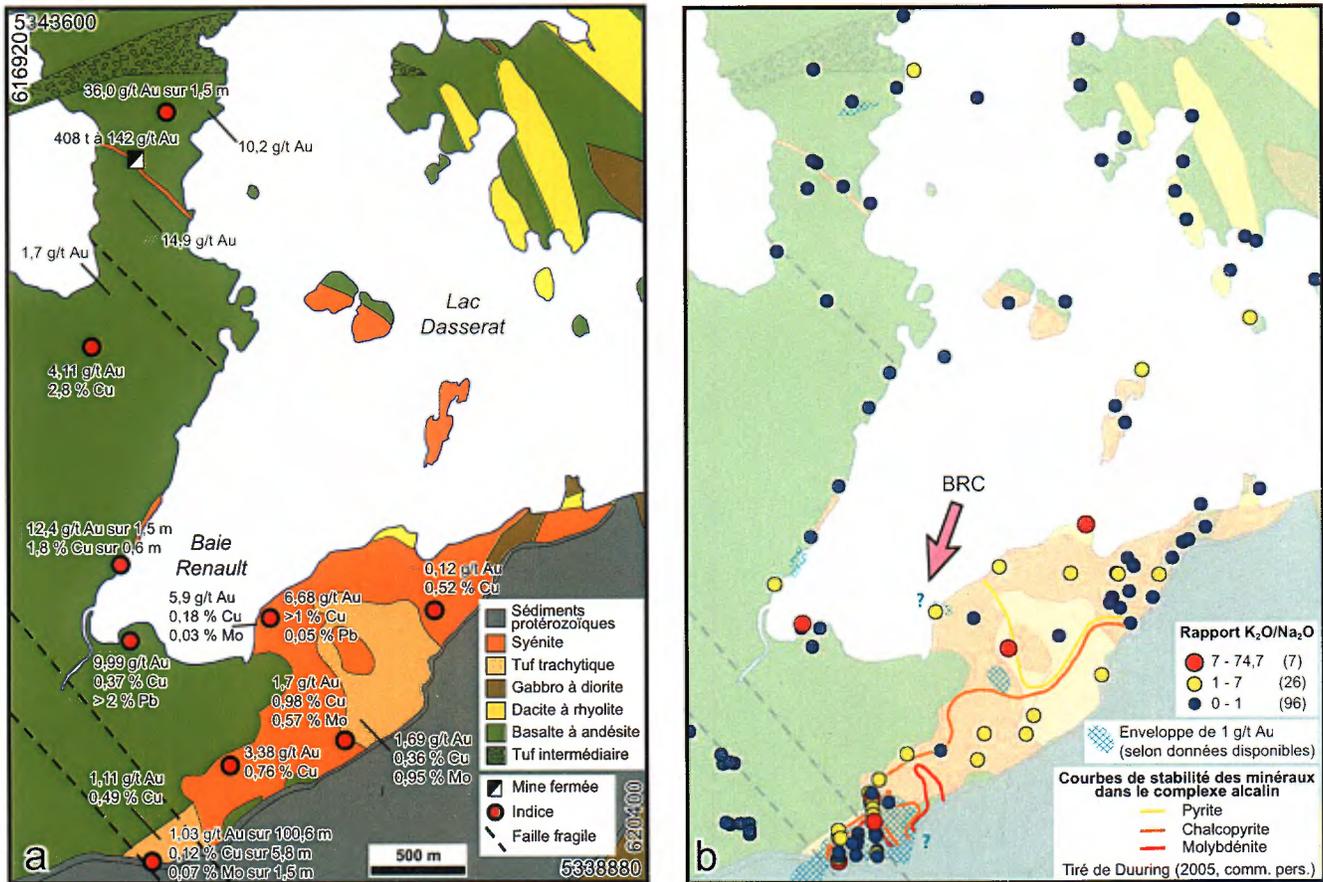


Figure 2 – a) Géologie du secteur de la Syénite de la baie Renault et localisation des indices aurifères associés. Notez la présence de valeurs anormales en molybdène dans la syénite et les tufs alcalins seulement. Les valeurs présentées sont des maximums de valeurs compilées. Les coordonnées sont en NAD 83, zone 17.

b) Localisation d'analyses lithogéochimiques montrant la variation du rapport K_2O/Na_2O qui délimitent bien le secteur frais de la syénite (parties N et NE) des secteurs plus altérés. Le nombre entre les parenthèses indique le total d'analyses pour chaque intervalle. Les enveloppes de 1 g/t Au sont définies par les intersections en forages. Certaines de ces enveloppes demeurent ouverte (?) en 2D. La cible Baie Renault central (BRC) est identifiée par une flèche rose.

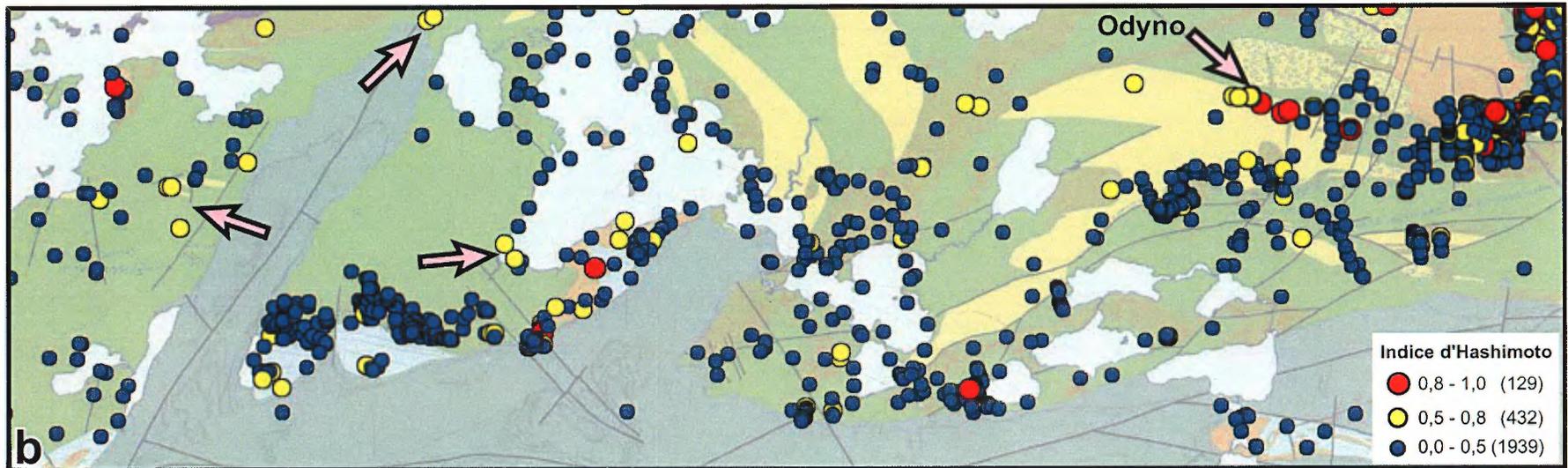
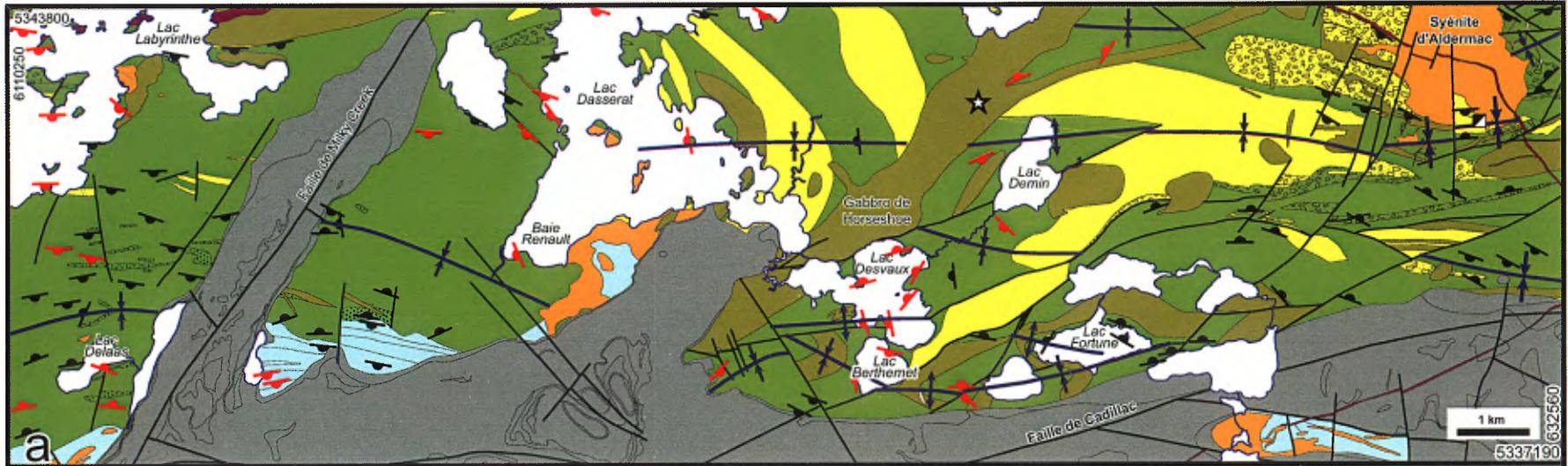


Figure 3 – a) Géologie du Groupe de Blake River entre la frontière ontarienne et la Syénite d’Aldermac (NTS 32D03). Notez la présence de plusieurs traces de plis d’orientation plus ou moins est-ouest ainsi que les cisaillements qui les découpent. Les coordonnées sont en NAD 83, zone 17. Voir la légende de la figure 1 pour les mines fermées et les gisements aurifères.
b) Localisation d’analyses lithogéochimiques montrant la variation de l’indice d’Hashimoto ($[MgO + K_2O] / [MgO + K_2O + CaO + Na_2O]$; Ishikawa *et al.*, 1976). Plusieurs secteurs d’intérêt sont identifiés (flèches roses) dont le secteur d’Odyno qui semble montrer le plus de potentiel pour une minéralisation de type SMV. Le nombre entre les parenthèses indique le total d’analyses pour chaque intervalle.

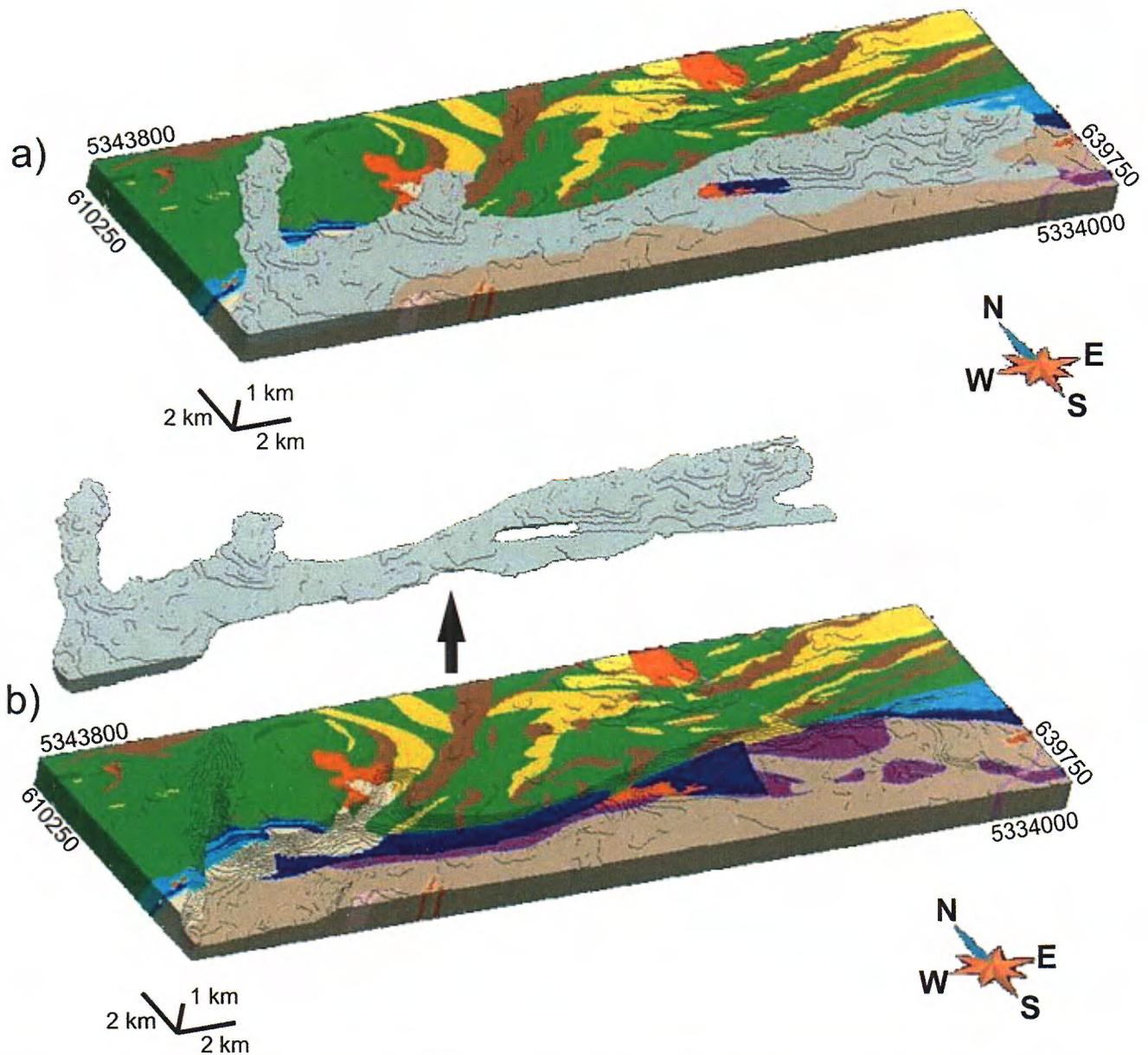


Figure 4 – a) Partie ouest du modèle géologique 3D couvrant le secteur de la Faille de Cadillac cachée par le Groupe de Cobalt. Les limites de la figure sont illustrées à la figure 1.
b) Même modèle géologique sans les sédiments du Groupe de Cobalt illustrant le socle archéen non exposé. Les coordonnées sont en NAD 83, zone 17. Voir la légende de la figure 1 pour le code des couleurs.

Tableau 1 - Nouvelles cibles identifiées lors des travaux de la dernière année. Les coordonnées sont en NAD 83, zone 17.

Cibles	Estant	Nordant	Type	Substance	Explication
Gryffondor (figure 3a)	624191	5342384	Indice	Ni-Cu-EGP-Au	Sulfures disséminés dans un gabbro
Baie Renault central (figure 2b)	618130	5340240	Zone anormale	Au-Cu-Mo	Valeurs élevées en Mo associées à une syénite altérée
Odyno (figure 3b)	628140	5342380	Zone anormale	Cu-Zn	Forte altération en chlorite dans une rhyolite F11a (Leshar <i>et al.</i> , 1986 et Hart <i>et al.</i> , 2004) associée à des valeurs anormales en Cu et en Zn