

RG 97-13

Géologie de la région du lac Thier, 33H/09

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU LAC THIER

(SNRC 33H /09)

J. Y. Labbé
M. Bélanger

RG 97-13

Accompagne la carte
SI-33H09-C3G-98B

1998



Formation de fer oxydée de l'indice Bouchard.

Géologie de la région du lac Thier (33H/09)

J. Y. Labbé ¹
M. Bélanger ²

RG 97-13

(Accompagne la carte SI-33H09-C3G-98B)

RÉSUMÉ

La cartographie de la région du lac Thier a été effectuée à l'été 1996 dans le cadre du projet Moyen-Nord du MRN. La zone couverte correspond à la découpe SNRC 33H/09 à l'échelle 1:50 000. Les roches volcanosédimentaires archéennes de la région sont attribuées au Groupe de Duhesme qui est subdivisé en trois formations. La *Formation d'Escale* est constituée principalement de basaltes et d'andésites avec quelques horizons de roches felsiques et de formations de fer oxydées. La *Formation de Dalmas* couvre la partie est de la région étudiée et est formée de métawackes, de quelques horizons de volcanites mafiques et ultramafiques et de formations de fer oxydées. Finalement, la *Formation de Thor* est constituée de bancs massifs de conglomérats polygéniques et d'arénites lithiques. Ces roches sont recoupées, au sud, par le *Pluton de La Savonnière*, une grande masse de granodiorite, de tonalite et de diorite, et au nord par le *Batholite de Polaris* de composition semblable mais contenant aussi des monzodiorites et des monzonites porphyriques. Plusieurs injections de pegmatite archéenne recoupent toutes ces lithologies, ainsi que quelques dykes de diabase protérozoïque.

La déformation régionale est principalement contrôlée par une forte linéation d'étirement abrupte vers le NE. Dans les métasédiments du secteur est, cette linéation correspond à la charnière des plis qui affectent la schistosité principale. Cette linéation est aussi colinéaire avec la linéation minérale dans les grandes intrusions, ce qui laisse croire que ces plutons sont syntectoniques. Le Pluton de La Savonnière a été daté à 2685 ± 3 Ma.

Plusieurs indices minéralisés en or ont été reconnus par Ressources Sirios inc., notamment l'indice *Lac Escale*. Nos travaux ont permis de trouver quelques zones anomaliques en or dans des formations de fer jusque-là inconnues mais toutefois sans avoir identifié de contenu économique.

1. Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN).

2. URSTM

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE

Directeur: J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST

Chef: R. Marquis

Accepté pour publication le 98/01/07

Lecture critique

J. Goutier

Éditeur

C. Dubé

Dessin assisté par ordinateur

J. Y. Labbé et G. Soucy

Supervision technique

A. Beaulé

Préparé par la Division de l'Édition (Service de la Géoinformation, DG)

Le présent projet est financé par Ressources naturelles Canada et le ministère des Ressources naturelles du Québec dans le cadre de l'Entente auxiliaire Canada-Québec sur le développement minéral.

TABLE DES MATIÈRES

INTRODUCTION	4
STRATIGRAPHIE	4
Formation d'Escale (Aec)	4
Formation de Dalmas (Adl)	7
Formation de Thor (Ath)	8
Pluton de La Savonnière (Asav)	8
Batholite de Polaris (Apol)	8
Pegmatite de Tilly (Atly)	11
Essaim de Mistassini (Pmib)	11
LITHOGÉOCHIMIE	11
Roches volcaniques	11
Roches intrusives	11
MÉTAMORPHISME	12
GÉOLOGIE STRUCTURALE	12
Domaines structuraux	13
Failles tardives	14
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE	17
Indices connus	17
Nouvelles zones	19
DISCUSSION ET CONCLUSION	19
RÉFÉRENCES	20

AVANT-PROPOS

Le programme Moyen-Nord du MRN, lancé en 1994-95, vise principalement la mise en valeur du potentiel minéral de nouvelles régions dont la Baie-James. Dès 1995, Ressources Sirios inc. annonce la découverte de plusieurs indices aurifères dans le secteur des lacs Escale et Sirios. Le potentiel aurifère de ce secteur est alors reconnu mais la couverture géologique régionale demeure incomplète. Les objectifs de ce projet visent donc, dans un premier temps, à préciser les contextes lithologique, stratigraphique et structural de la région afin de dresser le cadre géologique du secteur des indices minéralisés connus. Dans un deuxième temps, les recherches ont porté sur l'identification de nouvelles zones d'intérêt économique, aussi bien à l'intérieur du périmètre cartographié que régionalement.

Nous tenons à remercier MM. Dominique Doucet et Harold Desbiens de Ressources Sirios inc. pour avoir mis à notre disponibilité leurs données non publiées et pour les nombreuses discussions des plus constructives. Nous remercions aussi M. Michel Gauthier de l'Université du Québec à Montréal qui a su partager avec nous ses connaissances sur ce secteur de la Baie-James. L'équipe de cartographie a pu bénéficier de l'excellent travail de Daniel Bandyayera et Sylvain Lacroix à titre de géologues, et de Marie-Josée Bart, Michel Houlié, Willie Loon et Ken Williamson comme assistants. La coopération des services aériens gouvernementaux et principalement des pilotes Gaétan Gagnon, Daniel Poulin et Ronald Robert a été très appréciée pour le transport hélicoptéré. Le support de MM. Denis-Jacques Dion et Denis Lefebvre qui nous ont fourni les données géophysiques a aussi été grandement apprécié.

INTRODUCTION

Le secteur cartographié à l'été 1996 se situe de part et d'autre de la Grande Rivière, à une cinquantaine de kilomètres en amont du réservoir LG-4 (figure 1); il correspond à la découpe SNRC 33H/09 à l'échelle 1:50 000. La région se retrouve à environ 500 km au nord du lac Saint-Jean et à 400 km à l'est de Radisson. La route gravellée qui relie Radisson à Caniapiscau passe à une vingtaine de kilomètres au nord de la carte. La superficie du terrain cartographié correspond à environ 850 km². Nous avons accédé au terrain par hélicoptère à partir d'une pourvoirie située le long de la route, à la hauteur de la Grande Rivière (pont Polaris). L'accès par bateau sur la Grande Rivière est difficile mais quand même possible sans portage majeur, jusqu'aux rapides situés dans la partie NW de la carte, à partir du pont Polaris. L'accès par hydravion est facilité par de nombreux lacs distribués un peu partout dans la région.

Outre la cartographie de reconnaissance à l'échelle de 1:1 000 000 de Eade (1966), le secteur d'étude a fait l'objet d'une cartographie sommaire à l'échelle de 1:125 000 par Sharma (1978). Le périmètre levé par Sharma (1978) correspond en gros aux feuillets SNRC 23E/12, 23E/13, 33H/09 et 33H/16. Plus au sud, la région des lacs Campan et Cadieux a été cartographiée à l'échelle de 1:100 000 par Hocq (1985). La superficie de terrain couverte par Hocq (1985) s'étend de la limite sud de notre carte au delà de la rivière Eastmain, au sud. À l'été 1995, Gauthier a compilé et visité plusieurs indices minéralisés dans la région de la Grande Rivière (Gauthier, 1996; Gauthier *et al.*, 1997), dont certains à l'intérieur de notre carte. Finalement, les seuls travaux d'exploration effectués dans le secteur sont les travaux récents (1995-96) de Ressources Sirios inc. (Desbiens, 1995) dans les secteurs des lacs Escale et Sirios, ainsi qu'à l'est du lac Thier.

La cartographie a été effectuée à l'été 1996 par une équipe composée de trois géologues et trois assistants. Les équipes de cartographie étaient transportées sur le terrain à l'aide d'un hélicoptère Bell 206B. Des traverses espacées d'environ 1 km ont été planifiées à partir d'une étude des photographies aériennes et d'un survol régional en début d'été. Nos efforts ont particulièrement été portés sur les roches volcanosédimentaires. Les affleurements ont été localisés soit sur des photographies aériennes à l'échelle de 1:31 680 datant du début des années 1960, ou soit directement sur la carte en déterminant les coordonnées à l'aide d'un appareil GPS. Environ 500 échantillons de roche ont été recueillis sur le terrain; de ce nombre, 124 analyses totales ont été effectuées, ainsi que 103 analyses économiques dont 47 provenant d'échantillons en rainures. Un total de 57 lames minces ont été confectionnées. Les analyses chimiques ont été réalisées au laboratoire du Centre de recherches minérales (CRM) de Québec.

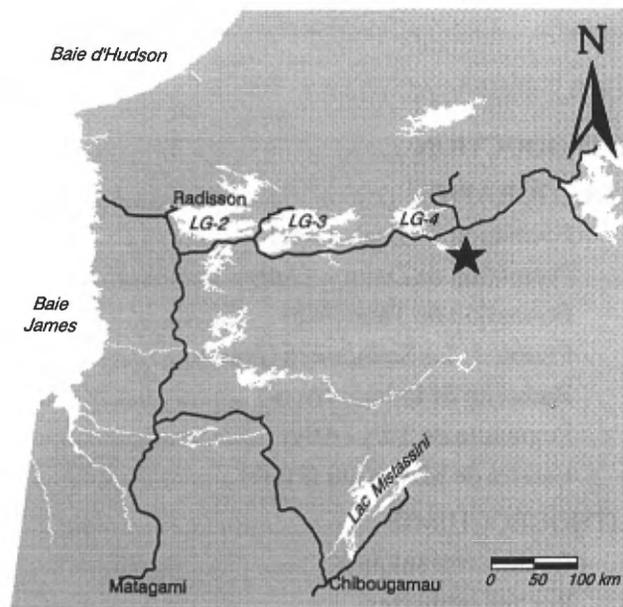


FIGURE 1 - Carte de localisation des travaux de cartographie.

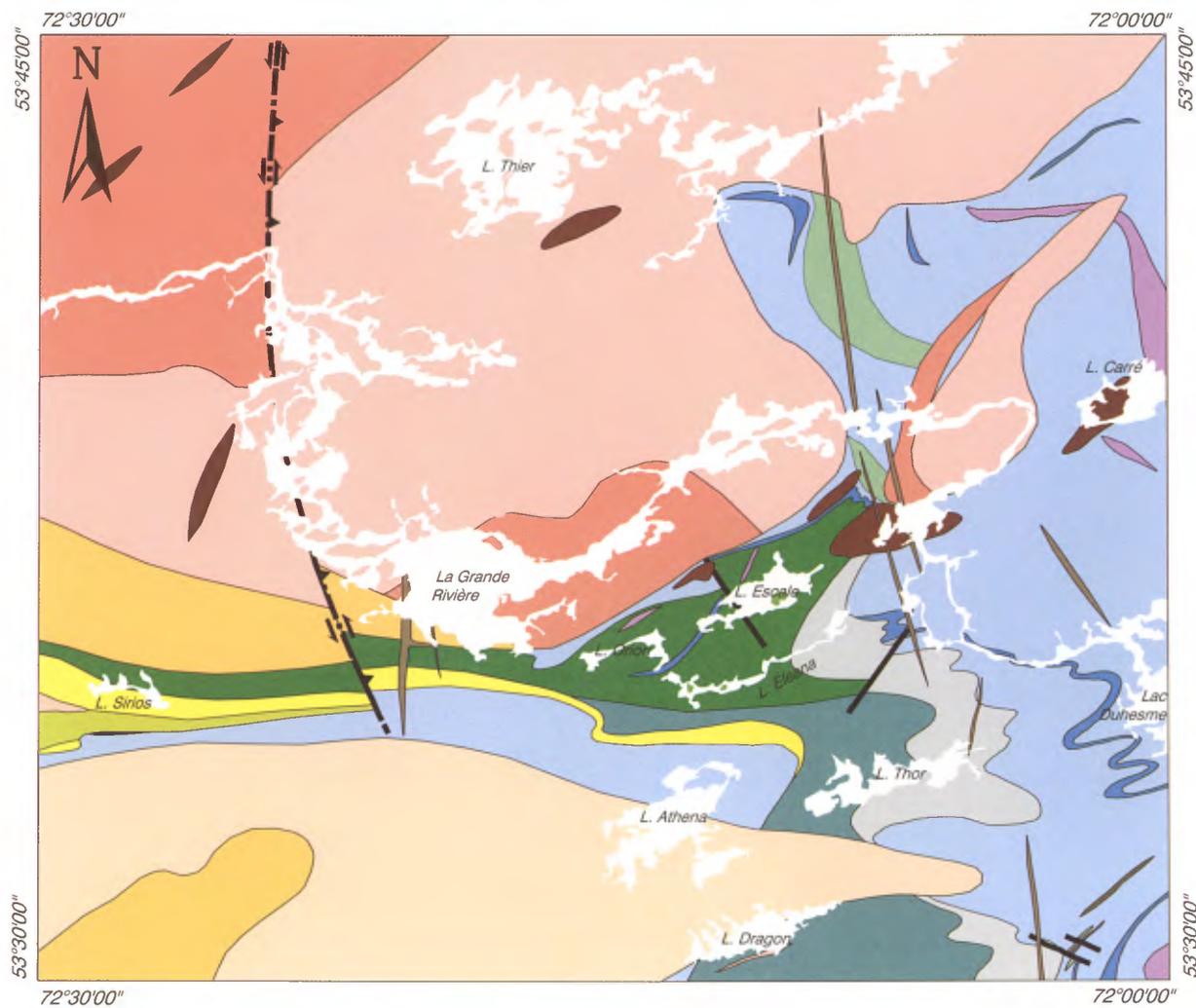
STRATIGRAPHIE

Les unités volcanosédimentaires de la région cartographiée sont d'âge Archéen et sont assignées au Groupe de Duhesme. Elles forment une bande E-W de 2 à 3 km qui s'élargit rapidement vers l'est pour atteindre plus de 25 km de largeur à la limite de la carte (figure 2). Le Groupe de Duhesme se subdivise en trois formations distinctes : la *Formation d'Escalé* se compose de roches volcaniques mafiques à felsiques et affleure dans la partie centrale de la région; la *Formation de Dalmas* est surtout constituée de métawackes et représente la principale lithologie du secteur est; et la *Formation de Thor* est représentée par des conglomérats et des arénites massives qui affleurent directement à l'est de la Formation d'Escalé. Ces roches sont bordées au nord par le *Batholite de Polaris* et au sud par le *Pluton de La Savonnière*. Toutes ces roches sont, à différentes échelles, recoupées par des injections pegmatitiques (*Pegmatite de Tilly*). Finalement, des dykes de diabase protérozoïque associés à l'Essaim de Mistassini (Fahrig et West, 1986) sont observés, principalement dans la partie est de la région.

Formation d'Escalé (Aec)

La Formation d'Escalé (Aec) est composée principalement de roches volcaniques mafiques à intermédiaires. Elle affleure dans la partie centrale de la région selon un axe E-W qui s'étend du lac Sirios au lac Escalé.

La partie nord de la Formation d'Escalé est surtout représentée par des metabasaltes d'aspect massif (Aec1); ces



- Protérozoïque**
- Essaim de Mistassini
 - diabase (Pmib)
- Archéen**
- Pegmatite de Tilly
 - pegmatite (Atly)
 - Batholite de Polaris
 - granodiorite, tonalite, granite (Apol1)
 - monzodiorite et monzonite porphyriques (Apol2)
 - diorite, monzodiorite (Apol3)
 - Pluton de La Savonnière
 - granodiorite, tonalite, granite (Asav1)
 - diorite, monzodiorite (Asav2)
 - GROUPE DE DUHESME**
 - Formation de Thor
 - conglomérats et arénites lithiques (Ath)
 - Formation de Dalmas
 - grès fins, mudrock et formations de fer (AdI)
 - formations de fer oxydées (AdI1)
 - basalte (AdI2)
 - volcanites et intrusions ultramaïques (AdI3)
 - Formation d'Escale
 - basalte (Aec1)
 - andésite et diorite (Aec2)
 - basalte, intrusions ultramaïques et felsiques (Aec3)
 - volcanites felsiques à intermédiaires (Aec4)
 - formations de fer oxydées et grès fins (Aec5)
 - Légende lithologique**
 - intrusion felsique (I1)
 - intrusion maïque (I3A)
 - intrusion ultramaïque (I4)

FIGURE 2 - Carte géologique sommaire de la région d'étude (SNRC 33H/09).

roches sont particulièrement bien exposées sur la rive nord du lac Orion. Les affleurements présentent généralement une roche de couleur vert foncé, peu schisteuse mais fortement étirée. On observe localement des coussins sans toutefois être en mesure de déterminer les polarités. En lames minces, ces roches sont constituées principalement de feldspath et de quartz finement recristallisés et de hornblende. Des intrusions ultramafiques (I4) sont aussi observées dans les secteurs des lacs Escale et Orion. Ces roches sont massives, de couleur très foncée et magnétiques; elles sont totalement serpentinisées et se composent surtout d'antigorite et de magnétique. Il s'agit probablement de dykes qui recourent la séquence basaltique.

Une unité d'andésites (Aec2) est observée au sud de l'unité de basaltes. Ces roches ressemblent beaucoup aux basaltes mais présentent toutefois une couleur verte généralement plus pâle. En lames minces, elles se composent aussi de feldspath, de quartz et de hornblende recristallisés. La distinction entre les andésites et les basaltes est surtout mise en évidence par la lithogéochimie (section suivante). Les andésites montrent localement des horizons fragmentaires qui représentent probablement des faciès de brèche de coulée. L'unité d'andésites est bien exposée à l'ouest du lac Thor et au sud du lac Dragon. À quelques endroits, des horizons dioritiques plus grenus sont associés aux andésites.

Au sud du lac Sirios, les unités volcaniques se distribuent selon un assemblage assez complexe constitué surtout de basaltes avec de nombreux horizons de roches felsiques, de roches ultramafiques et, localement, de formations de fer (Aec3). Ces roches sont fortement déformées et représentent probablement un assemblage tectonique des diverses lithologies de la Formation d'Escalé emprisonnées entre les deux grandes masses plutoniques (Batholite de Polaris et Pluton de La Savonnière).

Une mince bande de volcanites felsiques (Aec4) est aussi observée. Dans le secteur est (lac Athena), ces roches sont massives et très siliceuses et représentent vraisemblablement des coulées rhyolitiques, tandis que dans la partie ouest de la région (lac Sirios), les unités felsiques sont fragmentaires et hétérogènes et correspondent plutôt à des roches volcanoclastiques.

Finalement, une unité de formations de fer oxydées interlitées de grès fin et de mudrock (Aec5) est observée en affleurement et en sondage, au sud et à l'est du lac Orion. Ces formations de fer sont très semblables à celles que l'on observe en général dans la Formation de Dalmas (Ad11), en association avec les métawackes. Il n'est pas impossible qu'il puisse s'agir de l'équivalent latéral d'un horizon de la Formation de Dalmas. Cependant, aucune autre observation de terrain ne permet de conclure en ce sens.

Formation de Dalmas (Ad1)

La Formation de Dalmas (Ad1) est principalement constituée de métasédiments fins (probablement wackes fins et mudrocks). Elle représente l'unité dominante de la partie

est de la région étudiée. En général, la roche est un schiste à biotite de couleur gris moyen qui contient des quantités variables de grenat (jusqu'à 20%). En lames minces, le métawacke se compose surtout de quartz et de plagioclase très finement recristallisés, accompagnés de biotite (~10-15%) et de grenat. Localement, le métasédiment est verdâtre et contient aussi de la hornblende, ce qui traduit vraisemblablement une source mafique. Cette roche présente tout de même une forte anisotropie planaire qui la distingue des metabasaltes où la déformation se manifeste plutôt par de l'étirement. Plusieurs zones rouillées contenant des traces (<5%) de sulfures (pyrrhotite surtout) ont été observées. Aucune de ces zones n'a rapporté de valeur intéressante sur le plan économique.

Quelques horizons de formations de fer oxydées ont été identifiés à l'intérieur de la Formation de Dalmas (Ad11), notamment à l'ouest du lac Duhesme. Ces roches se composent de bandes millimétriques à centimétriques de magnétite massive finement interlitées avec des bandes chertueuses de même épaisseur. Elles se retrouvent communément en association avec des métawackes. Les formations de fer sont, en règle générale, très plissées. Dans le secteur SW du lac Duhesme, elles sont localement altérées en amphiboles ferrifères (grunérite, cummingtonite).

Trois niveaux lenticulaires de metabasalte (Ad12) ont aussi été observés dans les métasédiments de la Formation de Dalmas. Les deux principaux se situent dans la partie nord de l'unité, l'un à l'est du lac Thier et l'autre juste au sud de la Grande Rivière (NE du lac Escalé), tandis que le troisième, beaucoup plus mince, se retrouve dans le coin SE de la carte, sur le site de la zone *Bandy* (voir section sur la géologie économique). Au point de vue pétrographique et géochimique, ces roches sont très semblables aux metabasaltes de la Formation d'Escalé. Il s'agit de roches vertes et massives, généralement riches en hornblende. Au sud du lac Duhesme, tout juste au NE de la lentille de basalte la plus mince, un horizon de gabbro (I3A) est observé dans les métasédiments. Il s'agit fort probablement d'un filon-couche. Cette roche est très massive et surtout constituée d'amphiboles (hornblende). Elle contient communément de 10 à 20% de sulfures disséminés (voir zone *Charlie*, section de la géologie économique).

Trois niveaux de roches ultramafiques (Ad13) ont aussi été observés. Dans la partie NE de la carte, au nord du lac Carré, un filon-couche ultramafique de près de 700 m d'épaisseur a été identifié. Il se compose de périclase complètement serpentinisée (antigorite) et d'amphibolite. Ces roches sont généralement très massives et magnétiques. Le contact entre ces roches et l'encaissant sédimentaire n'est pas observé. Cependant, la distribution des lithologies laisse supposer une polarité vers le NE si l'on considère une différenciation magmatique qui se manifeste par des périclases à la base surmontées d'amphibolites représentant vraisemblablement des pyroxénites ou des gabbros. Au sud du lac Carré, une autre petite lentille de roches ultramafiques est observée. La présence de structu-

res très semblables à des coussins nous laisse croire qu'il puisse s'agir de komatiïtes ou de basaltes komatiïtiques. Finalement, un dernier horizon, probablement de péridotite, est identifié dans le coin SE de la carte.

Formation de Thor (Ath)

La Formation de Thor (Ath) marque la limite entre la Formation d'Escale et la partie est de la Formation de Dalmas. Elle s'étend du SE du lac Escale, jusqu'à la limite sud de la carte, en passant par le secteur est du lac Thor. Elle est particulièrement bien représentée au SE du lac Escale où elle est en contact avec les métawackes et les formations de fer de la Formation de Dalmas.

La Formation de Thor est constituée principalement de conglomérat polygénique localement associé à des bancs massifs d'arénite lithique. Les fragments du conglomérat varient de centimétriques à décimétriques et présentent presque invariablement un fort allongement dans le sens de la linéation d'étirement. Ils se composent de lithologies voisines de celles des formations d'Escale et de Dalmas (volcanites et intrusions mafiques à felsiques, métasédiments et formations de fer oxydées) mais aussi de granitoïdes et de porphyres quartzofeldspathiques dont la provenance n'a pas été identifiée. Ces fragments de granitoïdes, comme ceux de volcanites mafiques et de grès fins, sont les plus nombreux. Les fragments de formations de fer oxydées n'ont été observés que sur un seul affleurement situé juste au SE du lac Éléana (figure 3a). La matrice du conglomérat est une arénite généralement fine et siliceuse dont la proportion varie environ de 10 à 40%. Cette matrice est semblable aux niveaux d'arénite lithique qui accompagnent le conglomérat. Cette arénite forme des bancs massifs, sans litage apparent; on observe localement le passage graduel du conglomérat vers le grès qui se manifeste par la disparition très rapide des fragments du conglomérat. L'arénite peut varier de fine à moyenne. Elle est généralement de couleur gris moyen et peut localement ressembler à une dacite. Contrairement aux métawackes de la Formation de Dalmas, elle ne présente pas de schistosité. On n'y observe pas non plus la présence de grenats; en fait, elle semble beaucoup moins affectée par le métamorphisme que les sédiments de la Formation de Dalmas qui se trouvent juste à côté.

Pluton de La Savonnière (Asav)

Le Pluton de La Savonnière (Asav) affleure dans le secteur SW de la région et, contrairement au Batholite de Polaris, correspond à un creux magnétique. Il s'étend sur une trentaine de kilomètres, des environs du lac Dragon, jusqu'à l'extérieur de la région cartographiée, au sud et à l'ouest. Il correspond fort probablement au segment est du *Massif du lac La Salle* (Hocq, 1985). Le Pluton de La Savonnière est constitué d'un assemblage de granodiorite, de tonalite et de granite (Asav1) très semblable à celui du

Batholite de Polaris (Apol1), ainsi que d'un assemblage de diorite et monzodiorite (Asav2) toujours de même nature que celles observées en bordure du batholite (Apol3). Les termes felsiques du Pluton de La Savonnière présentent, en général, de bonnes foliations magmatiques associées à des linéations minérales évidentes.

Un échantillon de tonalite du Pluton de La Savonnière (UTM - NAD83 : 676150E, 5937860N) a été envoyé au laboratoire de GÉOTOP de l'Université du Québec à Montréal pour fins de datation U-Pb. L'âge de mise en place de la tonalite a été évalué à 2685 ± 3 Ma (David et Parent, 1997). Trois autres analyses effectuées sur des zircons où le temps d'abrasion a été plus long ont donné un âge $^{207}\text{Pb}/^{206}\text{Pb}$ plus ancien, soit de $2739 +9/-6$ Ma. Cet âge provient probablement de l'assimilation partielle de zircons hérités des roches encaissantes et qui auraient servi comme centres de nucléation pour la formation de nouveaux cristaux (David et Parent, 1997). L'observation au microscope de noyaux brunâtres dans plusieurs zircons appuie cette hypothèse. Il est donc possible que les lithologies encaissantes datent de 2740 Ma environ (unités rhyolitiques?, granitoïdes en fragments dans le conglomérat?).

Batholite de Polaris (Apol)

Le Batholite de Polaris (Apol) constitue une grande masse intrusive qui s'étend vers l'ouest sur plus de 75 km, de la limite est du feuillet 33H, jusqu'au réservoir LG-4. Il présente une signature magnétique positive assez distincte sur les levés régionaux. Le Batholite de Polaris est particulièrement bien représenté sur la rive sud de la Grande Rivière dans la partie NW de la région cartographiée, ainsi que dans le secteur du pont Polaris (sud de 33H/15).

Dans le secteur cartographié, le Batholite de Polaris est surtout constitué d'un assemblage de granodiorite, de tonalite et de granite (Apol1). Ces roches sont généralement équigranulaires (~5mm) et homogènes. Elles sont composées de proportions variables de plagioclase, de quartz et de feldspath potassique. Le principal minéral ferromagnésien qu'on y observe est la hornblende noire qui peut représenter jusqu'à 25% de la roche; la biotite est aussi présente localement en proportions moindres (5-10%).

L'ensemble lithologique qui caractérise toutefois le Batholite de Polaris est un assemblage de monzonite à monzodiorite porphyrique, localement quartzifère (Apol2). En général, cette roche est constituée d'une matrice finement à moyennement grenue (2-8 mm) de plagioclase et de hornblende noire à l'intérieur de laquelle baignent des cristaux de feldspath potassique rose plus grossiers (1-2 cm). La proportion de quartz varie de nulle à environ 10% et se retrouve dans la matrice. Cette roche est légèrement magnétique et forme de grandes anomalies magnétiques positives. Elle montre généralement une foliation magmatique qui se manifeste par l'orientation préférentielle des cristaux d'amphibole.

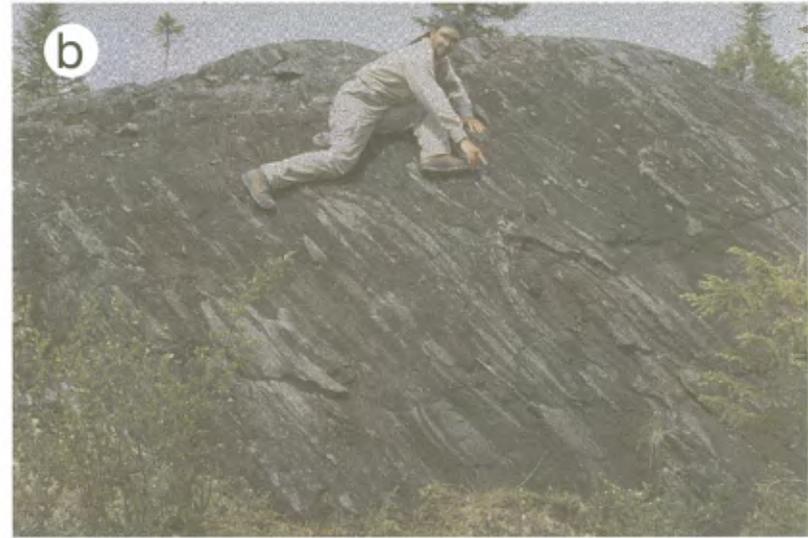


FIGURE 3 - a) Cailloux de formation de fer oxydée dans un conglomérat polygénique de la Formation de Thor, b) Linéation d'étirement dans un basalte coussiné, c) Formation de fer oxydée de l'indice *Bouchard*, d) Gossan de la zone *Charlie*.

Finalement, quelques niveaux de diorite et de monzodiorite (Apo13) sont observés en bordure du batholite, principalement dans la partie ouest de la région. Ces roches sont assez semblables à celles de l'assemblage de granodiorite-tonalite (Apo11) sauf qu'il y a absence marquée du quartz. Ces roches affleurent peu et l'unité est surtout soulignée par une signature magnétique positive.

Pegmatite de Tilly (Atly)

Toutes les unités présentées jusqu'ici sont recoupées par des injections de pegmatite. Ces pegmatites se présentent sous forme de veines centimétriques, de dykes de plusieurs dizaines de mètres ou de stocks kilométriques. Ces pegmatites sont présentes partout dans la région étudiée et bien au-delà. Un bel exemple est observable au belvédère situé près du poste Tilly d'Hydro-Québec, à LG-4.

La pegmatite est principalement constituée de feldspath potassique, de plagioclase et de quartz et varie de blanche à rosée en fonction de la proportion de feldspath potassique. Différentes phases accessoires sont localement observées : biotite, muscovite, tourmaline, amazonite, grenat. La granulométrie de la pegmatite est généralement très grossière, en particulier chez les feldspaths potassiques; des cristaux de feldspath potassique de plus d'un mètre d'envergure ont été observés. Aucune des pegmatites observées n'est déformée; elles recourent toutes les foliations et linéations.

Essaim de Mistassini (Pmib)

Les plus jeunes roches de la région sont des diabases associées à l'Essaim de Mistassini d'âge Aphébien (2140 Ma; Fahrig et West, 1986). Ces roches n'affleurent pas très bien dans la région et leur distribution est surtout interprétée de la carte aéromagnétique. Les diabases forment des dykes d'orientation N-S à NNW-SSE qui ont quelques dizaines de mètres d'épaisseur. Toutefois, dans le secteur NE du lac Escalé, on observe plutôt des essaims de plusieurs petits dykes métriques. La diabase est massive, finement grenue et généralement de couleur vert foncé.

LITHOGÉOCHIMIE

Un total de 124 échantillons ont été envoyés au laboratoire du Centre de recherches minérales (CRM) de Québec pour fins d'analyse totale. Les résultats sont disponibles sur SIGÉOM. Afin de minimiser les effets d'une altération possible, les échantillons contenant plus de 4% de perte au feu (sauf pour les unités ultramafiques) ont été retirés du traitement. Il en est de même pour les échantillons présentant du corindon normatif. Les diagrammes présentent des valeurs d'éléments majeurs recalculées sur une base anhydre.

Roches volcaniques

Quoique les diverses unités volcaniques aient été définies à l'aide des observations de terrain, les données lithogéochimiques illustrent assez bien la distinction entre les basaltes (Aec1) et les andésites (Aec2) de la Formation d'Escalé. Cette différence n'est toutefois pas très évidente sur le diagramme des éléments majeurs (figure 4a). En effet, sur le diagramme $Al_2O_3 - FeO + TiO_2 - MgO$ (Jensen, 1976), les basaltes de la Formation d'Escalé se projettent principalement dans le champ des tholéiites tandis que les andésites chevauchent les champs tholéiitique et calco-alcalin (figure 4a). Pour leur part, les volcanites ultramafiques de la Formation de Dalmas (Ad13) se retrouvent dans le champ des komatiites. Par contre, sur le diagramme Zr - Ti - Y (Pearce et Cann, 1973) qui fait intervenir des éléments immobiles aux processus d'altération et de métamorphisme (MacLean, 1990), les basaltes se distinguent très bien des andésites (figure 4b). Ces basaltes se projettent majoritairement dans un champ du diagramme qui représente principalement des roches d'affinité tholéiitique, tandis que les andésites montrent des compositions représentatives des suites calco-alcalines (Pearce et Cann, 1973). Les volcanites ultramafiques de la Formation de Dalmas (Ad13) sont voisines des andésites dans le champ calco-alcalin. Sur le diagramme binaire Zr - Y (figure 4c), les basaltes de la Formation d'Escalé (Aec1) suivent une tendance tholéiitique avec des rapports Zr/Y variant entre 2 et 3 et les andésites suivent plutôt une droite de différenciation voisine d'un rapport Zr/Y=6. Les volcanites ultramafiques présentent des rapports Zr/Y d'environ 5 qui semblent encore solidaires des andésites. Les roches volcaniques felsiques de la Formation d'Escalé (Aec4) présentent un enrichissement relatif en Zr sur les deux diagrammes.

Les données lithogéochimiques des unités volcaniques de la région permettent d'interpréter la coexistence d'unités tholéiitiques et calco-alcalines dans un environnement voisin, éventuellement un milieu d'arc volcanique.

Roches intrusives

La figure 5a présente les données lithogéochimiques pour les unités intrusives de la région, sans égard aux unités lithodémiques. On peut toutefois remarquer que deux échantillons de roches intrusives ultramafiques sont relativement appauvris en Mg et se projettent dans le champ des tholéiites. Ces deux échantillons proviennent du principal filon-couche ultramafique (Ad13) identifié au nord du lac Carré. Ils correspondent à des hornblendites non magnétiques issues vraisemblablement du métamorphisme de pyroxénites. Ces échantillons proviennent des parties E et NE du filon-couche, ce qui appuie l'hypothèse d'une différenciation magmatique et d'une polarité de l'intrusion vers le NE. Cette différenciation est aussi suggérée sur le diagramme Zr - Mg# où $Mg\# = (Mg^{2+} / Mg^{2+} + Fe^{2+}) \times 100$ et où les échantillons de hornblendite plus différenciée présentent

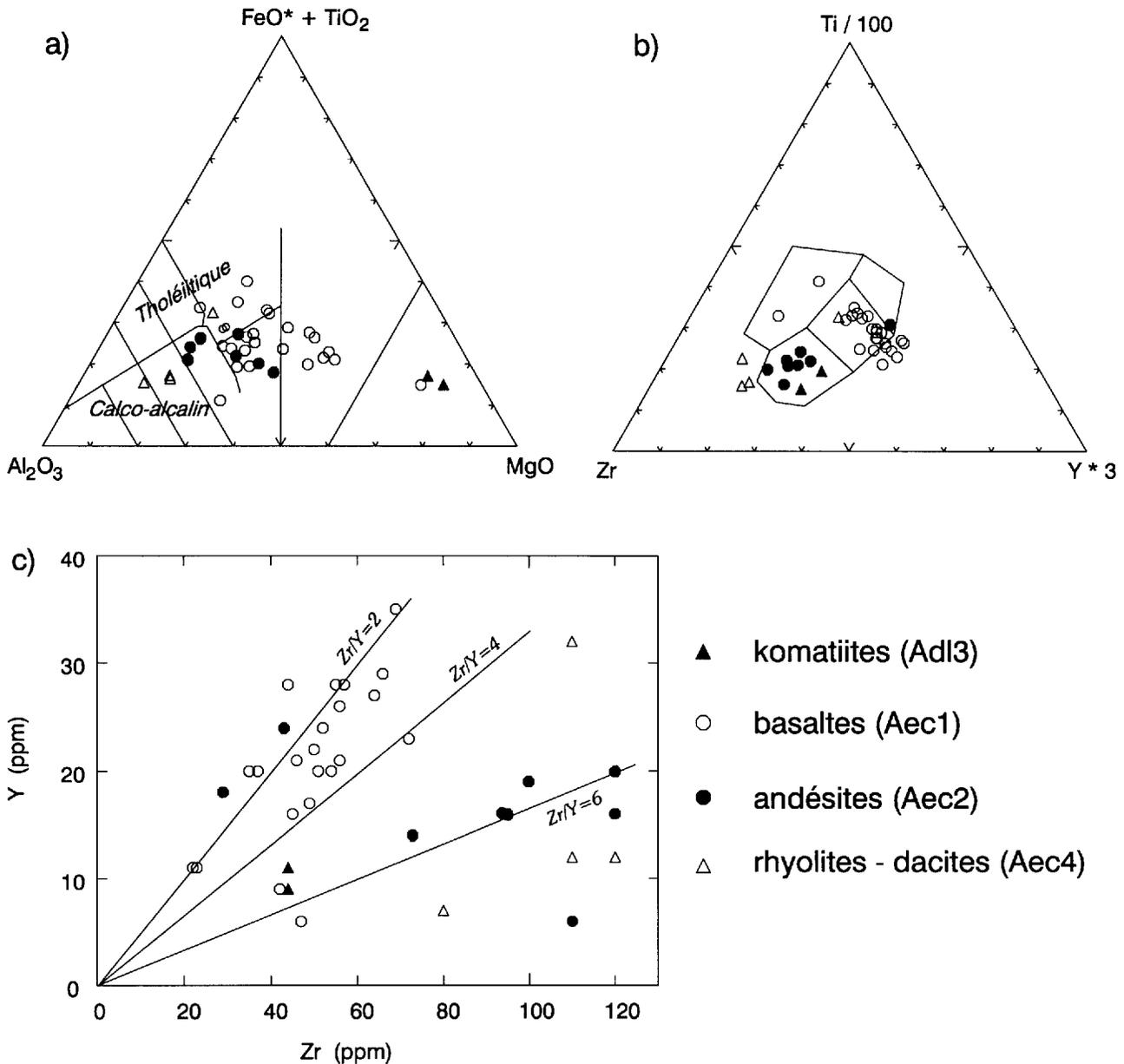


FIGURE 4 - Diagrammes géochimiques pour les roches volcaniques de la région d'étude. a) Diagramme cationique de Jensen (1976), b) Diagramme Zr-Ti-Y selon Pearce et Cann (1973), c) Diagramme binaire de Y en fonction de Zr.

des Mg# d'environ 40 et 60 comparativement à 80 pour les péridotites (figure 5b).

MÉTAMORPHISME

Aucune étude détaillée n'a été effectuée sur le métamorphisme régional mais on remarque tout de même une certaine augmentation du degré de métamorphisme à proximité du coin NE de la carte où les métasédiments ont franchement l'aspect de gneiss. Par contre, le métamorphisme semble moins élevé dans les conglomérats et les

arénites de la Formation de Thor; il nous est toutefois impossible de déterminer si cette variation apparente est due à des variations minéralogiques et/ou granulométriques des roches en question, ou à des processus métamorphiques différents (conglomérats post-métamorphiques).

GÉOLOGIE STRUCTURALE

Les unités volcanosédimentaires de la région étudiée sont généralement très déformées. Les métasédiments de la Formation de Dalmas sont des schistes à biotite et grenat

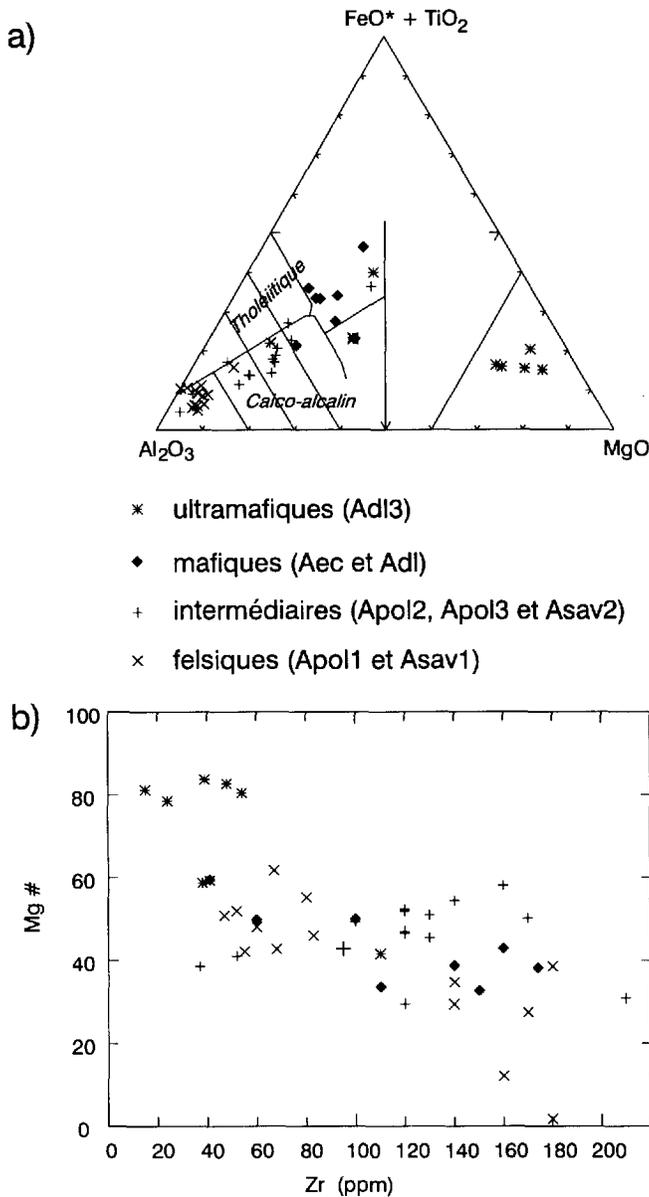


FIGURE 5 - Diagrammes géochimiques pour les roches intrusives de la région d'étude.

a) Diagramme cationique de Jensen (1976),

b) Diagramme binaire de Mg# en fonction de Zr.

qui se caractérisent par une anisotropie planaire mise en évidence par l'alignement préférentiel des feuillets de biotite. Cette foliation est accompagnée d'une linéation d'étirement soulignée par l'allongement d'amas minéraux (biotite surtout). Par contre, les unités plus compétentes comme les basaltes et les andésites de la Formation d'Escale, les unités ultramafiques de la Formation de Dalmas et les conglomérats de la Formation de Thor présentent des foliations beaucoup plus subtiles et irrégulières. La déformation se manifeste dans ces roches par de fortes linéations d'étirement qui affectent principalement les coussins dans les volcanites mafiques (figure 3b) et les

cailloux dans les conglomérats. Dans les formations de fer oxydées on ne note pas de développement de foliation ni d'étirement; la déformation se manifeste par du plissement communément irrégulier qui ne reflète pas nécessairement les patrons de plissement régionaux.

Domaines structuraux

Les unités volcanosédimentaires se divisent selon deux domaines structuraux (figure 6) : le *domaine Ouest* comprend les roches des formations d'Escale et de Dalmas situées entre le Batholite de Polaris et le Pluton de La Savonnière, tandis que le *domaine Est* représente le reste des roches volcanosédimentaires.

Les roches du *domaine Ouest* présentent des schistosités dont la direction générale est relativement régulière à N080° avec des pendages abrupts (figure 6). Les linéations d'étirement sont aussi assez régulières et abruptes à l'ENE, sauf au nord des lacs Escale et Orion où elles plongent vers le SSE (voir carte). Dans ce secteur, le contact entre les basaltes de la Formation d'Escale et les sédiments et formations de fer de la Formation de Dalmas est interprété comme une faille inverse à pendage sud. Les linéations y représentent vraisemblablement la direction du mouvement le long de cette faille interprétée.

Le *domaine Est* se caractérise par la présence de plis régionaux de direction NE. Ces plis affectent la schistosité principale observée dans les métasédiments de la Formation de Dalmas de sorte que sur le stéréogramme (figure 6), cette dernière se projette le long d'un grand cercle. Le pôle de ce grand cercle correspond à la moyenne des linéations d'étirement mesurées aussi bien dans les métasédiments de la Formation de Dalmas que dans ceux de la Formation de Thor. Le plissement des contacts lithologiques et de la schistosité régionale autour de la linéation d'étirement suggère une deuxième phase de déformation qui se manifeste principalement par la présence de grands plis. Les fortes linéations observées dans les unités compétentes (basaltes, conglomérats, etc...) sont caractéristiques d'un tel style de déformation.

Les grandes intrusions observées au nord et au sud de la région sont, dans l'ensemble, relativement peu déformées; on y note toutefois la présence locale de quelques zones de cisaillement. Par contre, ces roches intrusives présentent généralement de bonnes foliations magmatiques ainsi que de très fortes linéations minérales. On remarque sur la figure 6 que la projection de ces foliations magmatiques sur le stéréogramme tend à suivre un patron assez semblable à celui des schistosités dans le domaine Est (grand cercle). De plus, les linéations minérales (primaires) mesurées correspondent aux linéations d'étirement observées dans les roches volcanosédimentaires encaissantes. Ces caractéristiques suggèrent donc la probabilité que ces intrusions se soient mises en place contemporanément à la deuxième phase de déformation qui a causé le développement de la linéation d'étirement. L'âge de la tonalite du

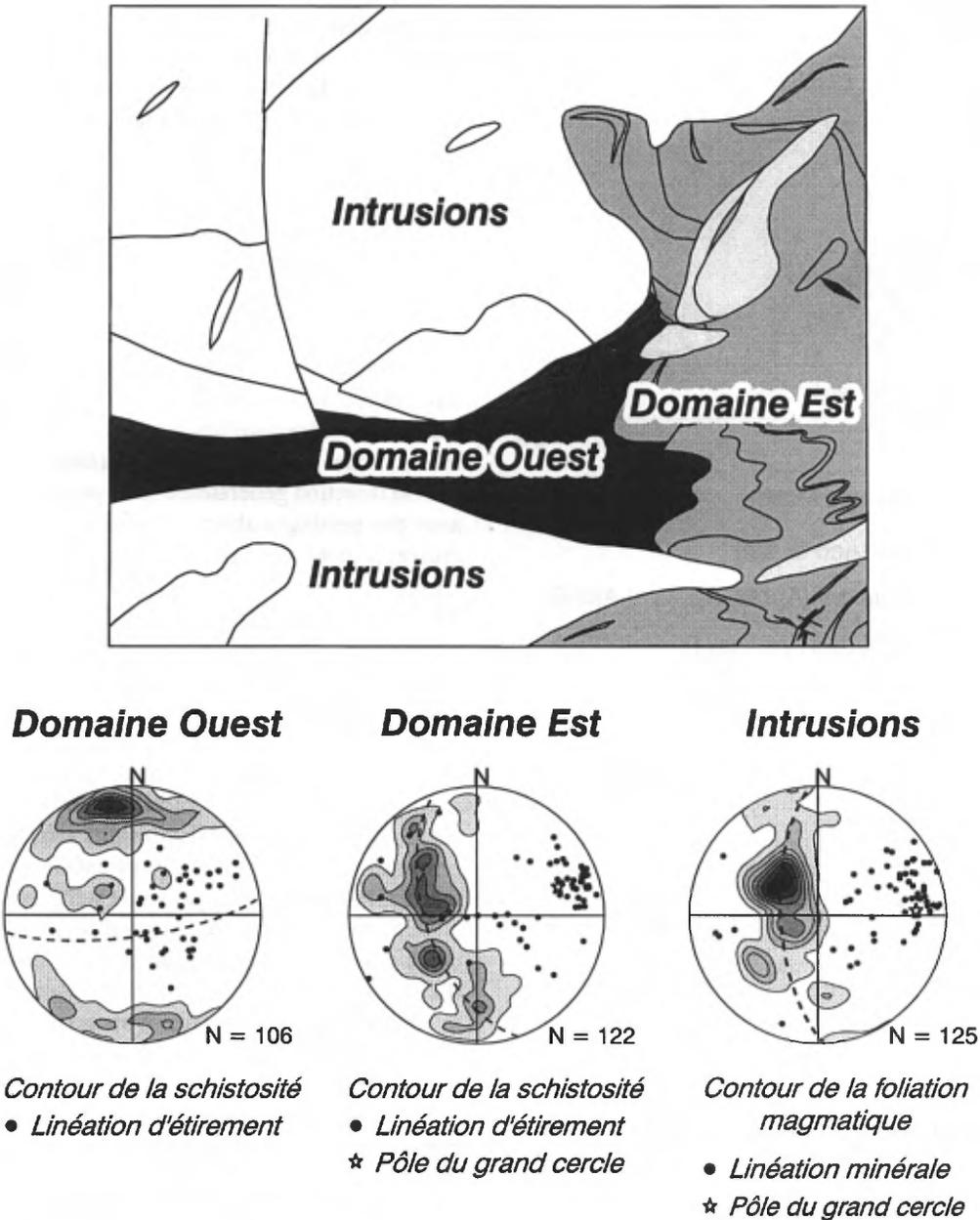


FIGURE 6 - Localisation des domaines structuraux et projection des données structurales sur l'hémisphère inférieur d'un canevas équaire.

Pluton de La Savonnière a été évalué à 2685 ± 3 Ma (David et Parent, 1997), ce qui correspond vraisemblablement aussi à l'âge relatif de la seconde phase de déformation régionale.

Failles tardives

Quelques failles tardives, probablement fragiles, ont été déduites des observations sur le terrain et aussi du levé

aéromagnétique régional (figure 7; Dion et Dumont, 1994). Dans la partie NW de la région, une importante structure de direction N-S marque un bris évident dans le grain magnétique régional. Cette structure n'a pas été observée directement sur le terrain, mais la présence de quelques zones de cisaillement locales dans ce secteur permet de supposer un mouvement inverse de l'est vers l'ouest, accompagné d'une composante senestre.

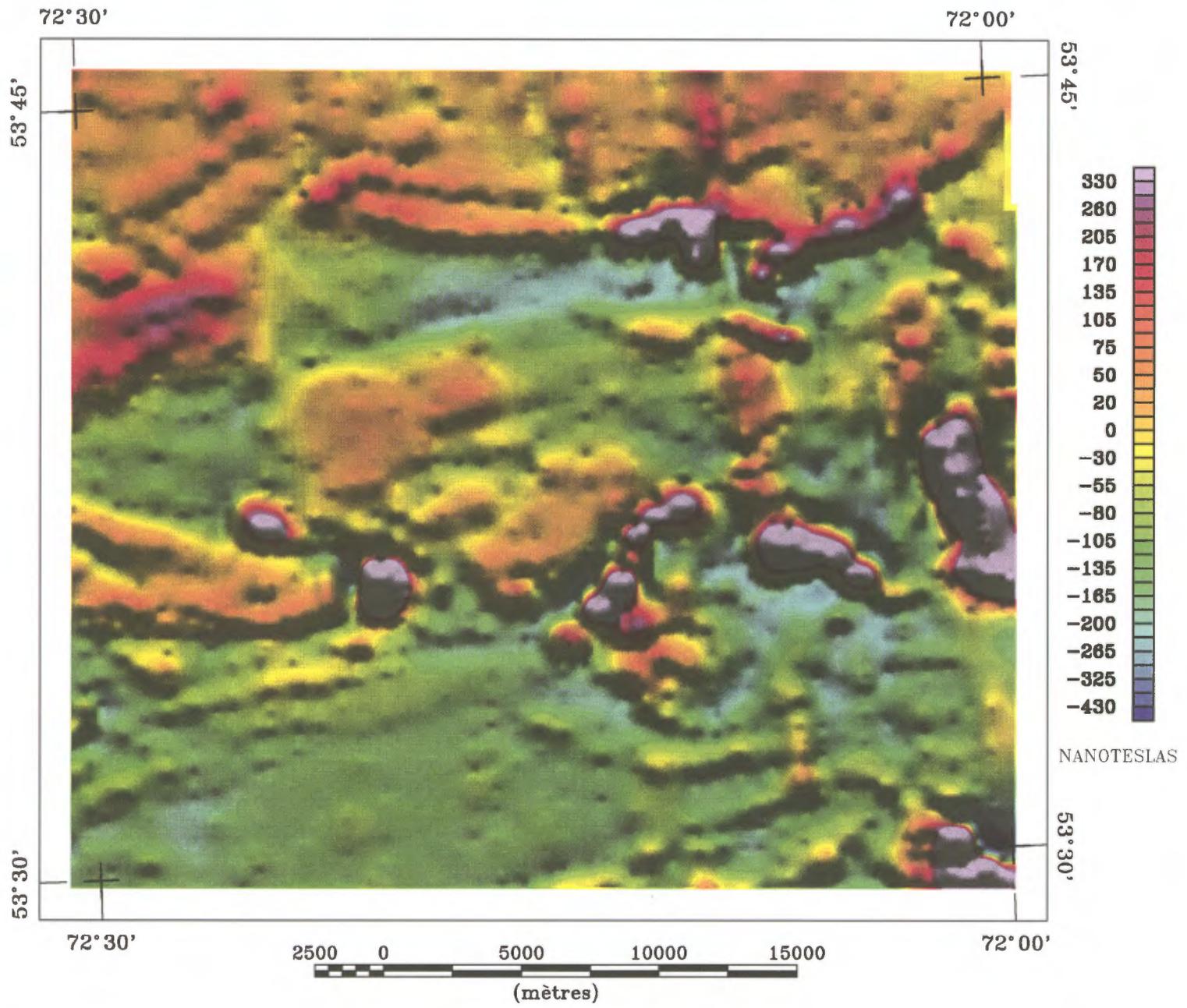


FIGURE 7 - Carte du champ magnétique total superposé à l'ombragé du gradient magnétique vertical (SNRC 33H/09).



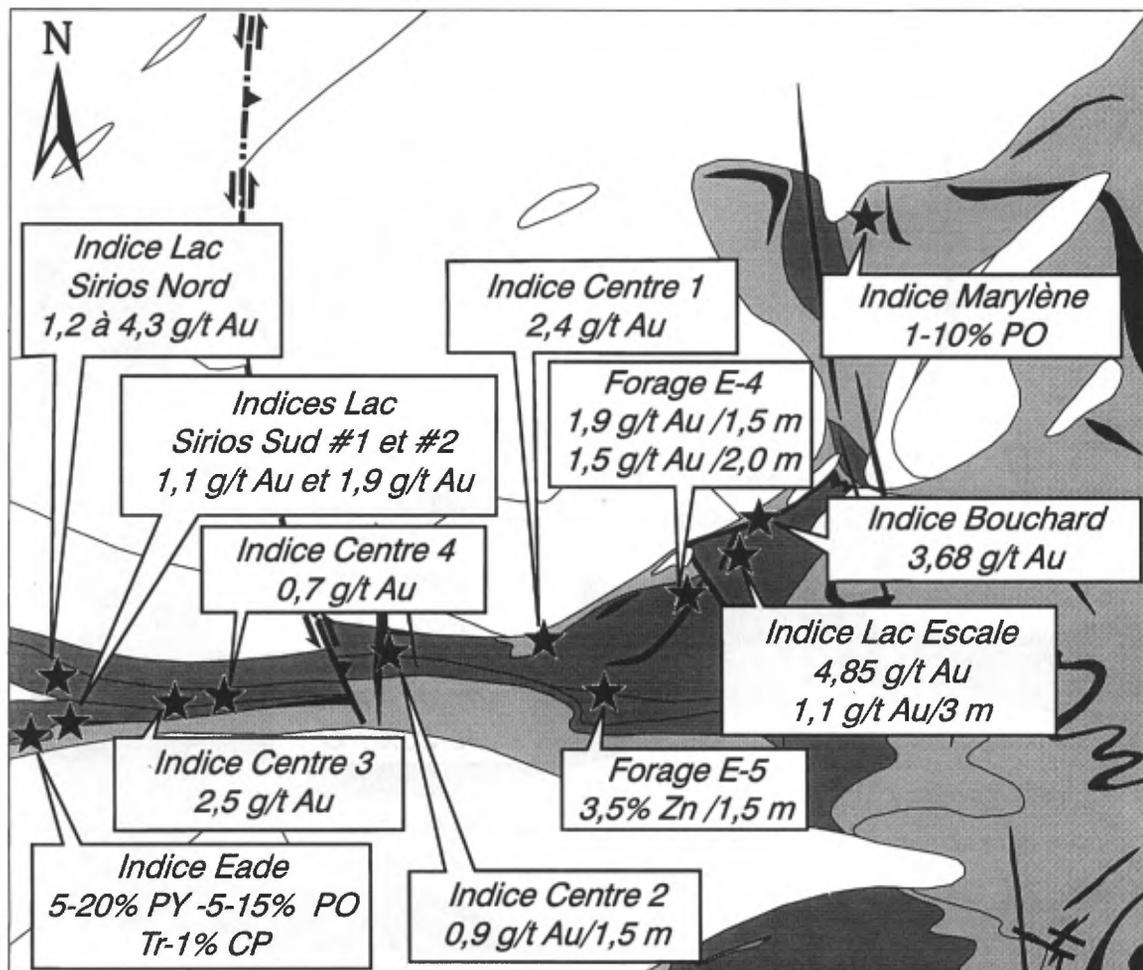


FIGURE 8 - Localisation des indices minéralisés connus. Voir la géologie sur la figure 2.

GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

La région cartographiée recèle quelques indices minéralisés dont la plupart proviennent des travaux récents de Ressources Sirios et de leurs partenaires. La figure 8 présente la localisation et les principales caractéristiques de ces indices. Les quelques zones d'intérêt identifiées lors de notre levé géologique sont localisées sur la figure 9. Dans les lignes qui suivent, nous décrirons brièvement les indices connus et les nouvelles zones.

Indices connus

Le principal indice minéralisé de la région est l'indice *Lac Escale* (figure 8) qui correspond à des amphibolites à grenat riches en fer et interprétées comme une formation de fer du faciès silicaté (Desbiens, 1995; Gauthier et Chartrand, 1995). Cette roche présente une dissémination en magnétite (<3%), pyrrhotite et/ou pyrite (<3%), arséno-

pyrite (<4%) et chalcopryrite (traces). Quatre échantillons choisis ont rapporté des valeurs variant entre 0,70 g/t Au et 4,85 g/t Au, tandis que les meilleures valeurs provenant de six rainures sont de 1,1 g/t Au sur 3 m et de 0,5 g/t Au sur 13,5 m, incluant 2,5 g/t Au sur 1,5 m (Desbiens, 1995). Les analyses lithogéochimiques effectuées sur les amphibolites à grenat, aussi bien par Ressources Sirios que dans le cadre de notre projet, présentent des valeurs relativement élevées en Fe, Ti, K et Mn et faibles en Si, Mg et Na par rapport aux basaltes. La zone d'amphibolites à grenat du lac Escale est en contact graduel avec des laves mafiques amphibolitisées et son orientation N-S est discordante avec l'attitude de la bande volcanosédimentaire qui est généralement E-W. L'aspect discordant de la zone, son passage graduel vers des basaltes et ses caractéristiques géochimiques suggèrent l'hypothèse d'une zone d'altération hydrothermale métamorphisée. La zone d'amphibolites à grenat du lac Escale pourrait représenter une cheminée d'altération volcanogène. Ainsi, les caractéristiques lithogéochimiques observées au lac Escale sont sembla-

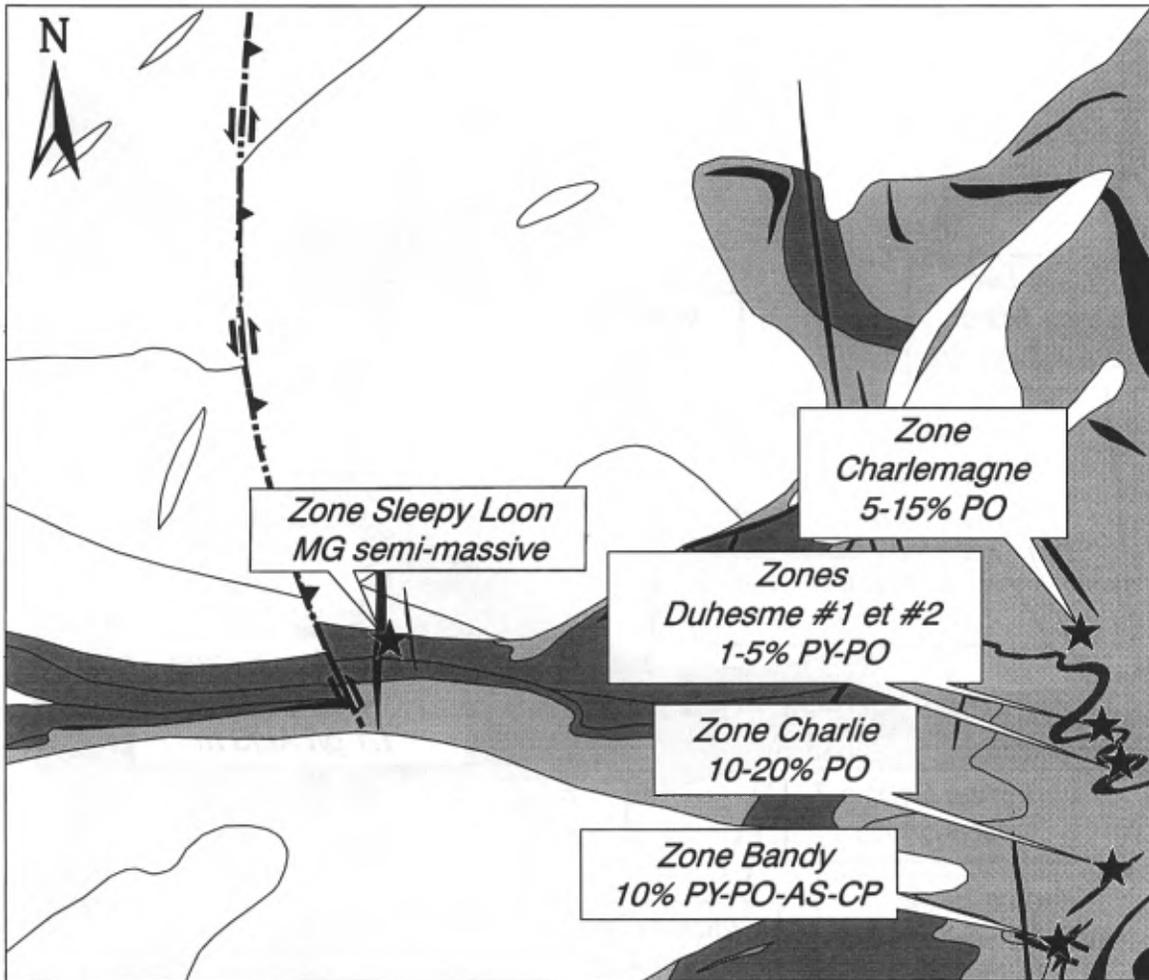


FIGURE 9 -Localisation des nouvelles zones minéralisées identifiées lors des travaux de cartographie. Voir la géologie sur la figure 2.

bles à celles documentées pour les zones d'altération du secteur d'Atik Lake au Manitoba (Bernier et MacLean, 1989). Ces zones affectent des basaltes tholéïtiques sous-jacents à des formations de fer rubanées à silicates et oxydes et à des cherts aurifères.

L'indice *Bouchard* se situe à environ 1 km au NE de l'indice du lac Escalé. La lithologie minéralisée correspond à des formations de fer oxydées de 10 à 20 m d'épaisseur (figure 3c) en contact cisailé avec des basaltes (au sud). Des 12 échantillons choisis, 9 ont rapporté des valeurs en or variant de 0,46 g/t à 3,68 g/t et le meilleur échantillon en rainures a titré 210 ppb Au sur 1,5 m (Desbiens, 1995).

L'indice *Lac Sirios Nord* se situe près de la limite ouest de la région cartographiée; il a été découvert par Eade lors de son levé de reconnaissance (Eade, 1966). L'indice *Lac Sirios Nord* est caractérisé par une séquence de tufs felsiques contenant quelques horizons mafiques à intermédiaires, ainsi que par une formation de fer silicatée. La minéralisation se compose de 2 à 15% de pyrite, de moins de 5%

d'arséniopyrite et de traces de pyrrhotite et de chalcopryrite. Trois échantillons choisis ont donné des valeurs variant entre 1,2 et 4,3 g/t Au et un échantillon en rainures a atteint 1 g/t Au sur 1,5 m (Desbiens, 1995).

L'indice *Lac Sirios Sud #1* correspond au contact entre un métasédiment à biotite et grenat et une volcanite felsique légèrement sulfurisée (<5% pyrite) sur 15 à 30 cm. Pour sa part, l'indice *Lac Sirios Sud #2* contient jusqu'à 15% de magnétite et 2% de pyrrhotite et se situe au contact entre une unité ultramafique chloritisée et amphibolisée, et des laves mafiques amphibolisées. Les meilleurs résultats obtenus pour ces deux zones sont respectivement de 1,07 g/t Au et de 1,93 g/t Au (Desbiens, 1995).

L'indice *Centre 2*, à l'instar de l'indice *Lac Sirios Sud #1*, se situe au contact entre des roches volcaniques felsiques et des métawackes à biotite et grenat. Les volcanites felsiques renferment de 1 à 4% de pyrite et des traces de pyrrhotite sur une largeur minimum de 16 m. Les échantillons choisis ont rapporté des valeurs aurifères pouvant aller

jusqu'à 2,9 g/t tandis que les échantillons en rainures atteignent jusqu'à 0,9 g/t sur 1,5 m (Desbiens, 1995).

Finalement, le forage *E-5* effectué au sud du lac Orion, afin de vérifier une anomalie électromagnétique, a intersecté une formation de fer minéralisée en pyrrhotite et sphalérite titrant 3,5% de zinc sur 1,5 m (communiqué de presse, Ressources Sirios, février 1996).

Nouvelles zones

Au total, six nouvelles zones présentant un certain intérêt ont été identifiées. Ces zones n'ont pas livré de valeurs économiques comme telles mais elles peuvent représenter des secteurs cibles et des métallotectes potentiellement intéressants. Quatre de ces nouvelles zones présentent malgré tout des valeurs anormales en or. Ces zones se situent dans le coin SE de la région cartographiée (figure 9), à l'intérieur des unités de la Formation de Dalmas.

Les zones *Duhesme #1* (UTM - NAD83 : 697000E, 5938970N) et *Duhesme #2* (UTM - NAD83 : 697690E, 5937950N) correspondent à deux affleurements de formations de fer oxydées distants d'un peu plus d'un kilomètre (figure 9). Dans les deux cas, la roche est très altérée, rouillée et présente une minéralisation en pyrite et/ou pyrrhotite assez difficile à évaluer vu l'altération superficielle. En lames minces, ces formations de fer se présentent sous la forme d'alternances millimétriques de lamines de quartz complètement recristallisé et de lamines riches en amphiboles ferromagnésiennes (grunérite, cummingtonite). Quelques traces de magnétite sont aussi observables mais, dans certains cas, celle-ci semble remplacée par les amphiboles (les échantillons sont légèrement magnétiques mais cette magnétite est peu évidente en lames minces). Malgré que le contexte lithologique soit très propice à des minéralisations aurifères de type *Lupin* (Lhotka et Nesbitt, 1989; Bullis *et al.*, 1994), les échantillons analysés n'ont pas rapporté de valeurs économiques; celles-ci sont toutefois anormales avec des teneurs variant de 20 à 58 ppb Au. Il est aussi important de noter que ces affleurements ont été découverts à deux jours de la fin des travaux de terrain de sorte qu'aucun travail de prospection supplémentaire (décapage, rainurage) n'a pu y être effectué.

La zone *Charlie* (UTM - NAD83 : 697700E, 5935200N) est située au sud des deux précédentes (figure 9); elle correspond à un gros affleurement en relief (gossan) qui est particulièrement altéré et rouillé (figure 3d). La lithologie principale consiste en un métagabbro riche en hornblende. Il s'agit fort probablement d'un filon-couche qui s'est mis en place au sein de la séquence sédimentaire de la Formation de Dalmas. Le contact entre le gabbro et le métasédiment est observable sur la falaise du côté nord de l'affleurement; il est incliné à environ 60° vers le SE de sorte que le gabbro repose sur les roches sédimentaires. Le contact sud de ce gabbro n'a pas été observé et l'épaisseur minimum du filon-couche est évaluée à environ 25 à 30 m. Le filon-couche s'étend vers le SW sur environ deux kilo-

mètres de longueur. La minéralisation consiste en 10 à 20% de sulfures disséminés (pyrrhotite et arsénopyrite) aussi bien dans le gabbro que dans l'encaissant métasédimentaire. Quelques échantillons en rainures ont été prélevés dans le gabbro; ils présentent des valeurs anormales en or (<26 ppb) et des valeurs en arsénic pouvant atteindre 0,24%. Le contenu en métaux de base a aussi été analysé sans succès. Malgré l'absence de valeurs plus significatives, ce secteur demeure intéressant vu l'étendue importante de la zone minéralisée qui offre une grande cible de prospection.

À moins de deux kilomètres au SW (figure 9), la zone *Bandy* (UTM - NAD83 : 696190E, 5933000N) présente un contexte assez semblable aux zones *Duhesme #1* et *#2*. On y observe une formation de fer oxydée à l'intérieur des métasédiments, ainsi qu'un horizon de roche mafique, probablement un mince niveau de basalte au sein de la séquence sédimentaire. Toutes ces lithologies présentent jusqu'à 10% de sulfures disséminés (pyrite, pyrrhotite, chalcopyrite et arsénopyrite). Les quelques échantillons en rainures montrent un contenu anormal en or, avec un maximum de 95 ppb, et des valeurs en arsénic atteignant les 800 ppm. Encore une fois, malgré les faibles teneurs obtenues, l'étendue de la minéralisation semble très importante dans ce secteur; la plupart des affleurements rencontrés sur près d'un kilomètre carré, au sud de cette zone, présentent un gossan.

Les deux dernières zones identifiées nous paraissent moins intéressantes que les précédentes et sont mentionnées ici à titre d'information seulement. La zone *Charlemagne* (UTM - NAD83 : 696360E, 5941450N) est un gossan de 3 à 4 m d'épaisseur par environ 30 m de longueur. Elle correspond à des métasédiments contenant de 5 à 15% de pyrrhotite disséminée. Les échantillons en rainures n'ont rapporté aucune valeur significative en or. La zone *Sleepy Loon* (UTM - NAD83 : 676400E, 5940830N), située au nord de l'indice Centre 2, correspond à un basalte riche en grenat contenant de la magnétite semi-massive. Cette roche peut localement rappeler certaines lithologies de l'indice *Lac Escalé*. Les échantillons analysés ne présentent toutefois pas de contenu anormal en or.

DISCUSSION ET CONCLUSION

La stratigraphie du Groupe de Duhesme est assez complexe en ce sens que peu de critères nous permettent de bien documenter les relations entre les formations d'Escalé, de Dalmas et de Thor. Dans le secteur des lacs Escalé et Orion, le contact nord de la Formation d'Escalé avec une mince bande de la Formation de Dalmas est interprété comme une faille inverse inclinée vers le sud, principalement à cause d'un cisaillement plus intense dans ce secteur, accompagné d'une linéation d'étirement abrupte. Le sens du mouvement n'a toutefois pas été observé et il n'est

pas impossible que le mouvement relatif soit plutôt normal (faille inverse inclinée vers le nord et renversée lors de l'intrusion du Batholite de Polaris). La nature du contact sud de la Formation d'Escale avec la Formation de Dalmas n'est pas définie. Il peut aussi s'agir d'une faille mais il est probable que le contact soit concordant vu qu'aucun recoupement des lithologies n'est observé. L'ordre d'empilement à l'intérieur de la Formation d'Escale est aussi problématique. On ne retrouve aucun indice de polarité qui permettrait de déterminer la base de l'empilement. Toutefois, dans la partie centrale de la région, la Formation d'Escale semble constituer une séquence homoclinale qui pourrait bien être formée de basaltes tholéïtiques à la base, surmontés par des andésites calco-alkalines puis des volcanites felsiques. Il est tentant, à partir de la distribution des unités lithologiques, d'y interpréter une polarité vers le sud. Dans la partie ouest de la région, par contre, les unités volcaniques sont plus déformées et cette polarité n'est pas du tout évidente. Si la Formation d'Escale constitue vraiment une séquence homoclinale à polarité sud, on peut supposer que les métasédiments de la Formation de Dalmas y reposent en concordance. La présence de niveaux basaltiques, assez semblables à ceux de la Formation d'Escale, à l'intérieur de la Formation de Dalmas laisse supposer que ces deux formations soient des équivalents latéraux. Les formations d'Escale et de Dalmas peuvent donc être contemporaines. La Formation d'Escale représenterait alors un édifice volcanique localement recouvert de roches sédimentaires et la Formation de Dalmas pourrait représenter un bassin sédimentaire adjacent (en milieu d'arc?) où se sont épanchées localement quelques coulées mafiques et ultramafiques.

La relation entre ces deux formations et la Formation de Thor est un peu plus problématique. Il ressort des travaux de cartographie que la Formation de Thor recoupe à la fois les roches de la Formation d'Escale et celles de la Formation de Dalmas. Par exemple, au SE du lac Escale, le contact entre les basaltes et les andésites de la Formation d'Escale est tronqué, tout comme les formations de fer incluses dans la Formation de Dalmas. De plus, le conglomérat de la Formation de Thor contient des fragments provenant des deux autres unités dont quelques cailloux de formation de fer oxydée. On y retrouve aussi des fragments de granitoïdes que l'on peut difficilement relier à une unité cartographiée. La Formation de Thor est constituée de bancs massifs de sédiments grossiers et localement très matures qui témoignent d'une source proximale. Gauthier *et al.* (1997) notent que les conglomérats polygéniques reposent en discordance sur les unités basaltiques dans les secteurs de LG-2 et LG-3 et à la Basse-Eastmain (Franconi, 1978). Ils interprètent les unités conglomératiques comme étant à la base de la séquence sédimentaire équivalente à la Formation de Dalmas, ce qui ne semble pas être le cas ici. Il semble plus probable que les arénites et conglomérats

polygéniques de la Formation de Thor reposent en discordance sur les sédiments fins de la Formation de Dalmas. Ceci expliquerait la disparition abrupte des formations de fer au contact avec les conglomérats.

Nous voyons plutôt les conglomérats et les arénites de la Formation de Thor comme des sédiments qui se sont mis en place localement à l'intérieur d'un bassin assez restreint, probablement suite à l'accolement tectonique des formations d'Escale et de Dalmas. Les sédiments de la Formation de Thor recouvrent vraisemblablement la faille qui met en contact les formations d'Escale et de Dalmas au nord du lac Escale. Il pourrait s'agir en quelque sorte de sédiments de type *Timiskaming* comme ceux que l'on retrouve le long des grandes cassures de la Sous-province de l'Abitibi (Hyde, 1980; Dimroth *et al.*, 1982; Mueller et Donaldson, 1992). D'autres travaux devraient être effectués afin de vérifier cette hypothèse dont notamment des études sédimentologiques ou des études particulières sur la déformation et le métamorphisme de la Formation de Thor qui, à prime abord, semble moins déformée et moins métamorphisée que la Formation de Dalmas.

RÉFÉRENCES

- BERNIER, L. - MACLEAN, W.H., 1989 - Auriferous chert, banded iron formation, and related volcanogenic hydrothermal alteration, Atik Lake, Manitoba. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*; volume 26; pages 2676-2690.
- BULLIS, H. R. - HUREAU, R. A. - PENNER, B. D., 1994 - Distribution of gold and sulfides at Lupin, Northwest Territories. *Economic Geology*; volume 89; pages 1217-1227.
- DAVID, J. - PARENT, M., 1997 - Géochronologie U-Pb du Projet Moyen-Nord. Ministère des Ressources Naturelles, Québec; rapport interne.
- DESBIENS, H., 1995 - Rapport de la campagne 1995 de prospection et de la cartographie géologique de la propriété Lac Escale, La Grande Rivière, Baie-James, Québec (33H/09-10). Ressources Sirios Inc.; rapport interne, 56 pages; GM 53728.
- 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. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*; volume 19; pages 1729-1758.
- DION, D.-J. - DUMONT, R., 1994 - Diffusion des données numériques (mailles du champ magnétique total résiduel), territoire du Québec. Ministère des Ressources Naturelles, Québec; MB 94-08X.
- EADE, K.E., 1966 - Fort George River and Kaniapiskau River (west-half) map-areas, New-Quebec. Commission Géologique du Canada; memoire 339; 120 pages.
- FAHRIG, W.F. - WEST, T.D., 1986 - Essais de dykes diabasiques du Bouclier canadien. Commission Géologique du Canada; carte 1627A.

- FRANCONI, A., 1978 - La bande volcanosédimentaire de la rivière Eastmain inférieure. Ministère des Richesses Naturelles, Québec; DPV-574; 177 pages.
- GAUTHIER, M., 1996 - Géologie de la région du lac Sauvolles. Ministère des Ressources Naturelles, Québec; MB 96-27; carte annotée.
- GAUTHIER, M. - CHARTRAND, F., 1995 - L'or dans le bassin de la Grande Rivière, Baie-James : typologie et cadre géologique. *Dans* : La Science au service de l'exploration, Séminaire d'information sur la recherche géologique, programme et résumés, Ministère des Ressources Naturelles, Québec; DV 95-04; page 4.
- GAUTHIER, M. - LAROCQUE, M. - CHARTRAND, F., 1997 - Cadre géologique, style et répartition des minéralisations métalliques du bassin de la Grande Rivière, Territoire de la Baie-James. Ministère des Ressources Naturelles, Québec; MB 97-30; 65 pages.
- HOCQ, M., 1985 - Géologie de la région des lacs Campan et Cadieux, Territoire-du-Nouveau-Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 83-05; 178 pages.
- HYDE, R.S., 1980 - Sedimentary facies in the Archean Timiskaming Group and their tectonic implications, Abitibi greenstone belt, northeastern Ontario, Canada. *Precambrian Research*; volume 12; pages 161-195.
- JENSEN, L.S., 1976 - A new cation plot for classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Geological Survey; Miscellaneous Paper 66.
- LHOTKA, P.G. - NESBITT, B.E., 1989 - Geology of unmineralized and gold-bearing iron formation, Contwoyto Lake - Point Lake region, Northwest Territories, Canada. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*; volume 26; pages 46-64.
- MacLEAN, W.H., 1990 - Mass change calculations in altered rock series. *Mineralium Deposita*; volume 25; pages 44-49.
- MUELLER, W. - DONALDSON, J.A., 1992 - Development of sedimentary basins in the Archean Abitibi belt, Canada : an overview. *Journal Canadien des Sciences de la Terre*; volume 29; pages 2249-2265.
- PEARCE, J.A. - CANN, J.R., 1973 - Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analyses. *Earth and Planetary Science Letters*; volume 19; pages 290-300.
- SHARMA, K.N.M., 1978 - Région de la Grande Rivière (projet 1977). Ministère des Richesses Naturelles, Québec; DPV-558; 32 pages.



Gouvernement du Québec
Ministère des Ressources naturelles
Secteur des mines