

# RG 96-11

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU LAC ASSINICA (SNRC 32J/11)

Documents complémentaires

*Additional Files*



Licence



*License*

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 ASSINICA

( SNRC 32J/11 )

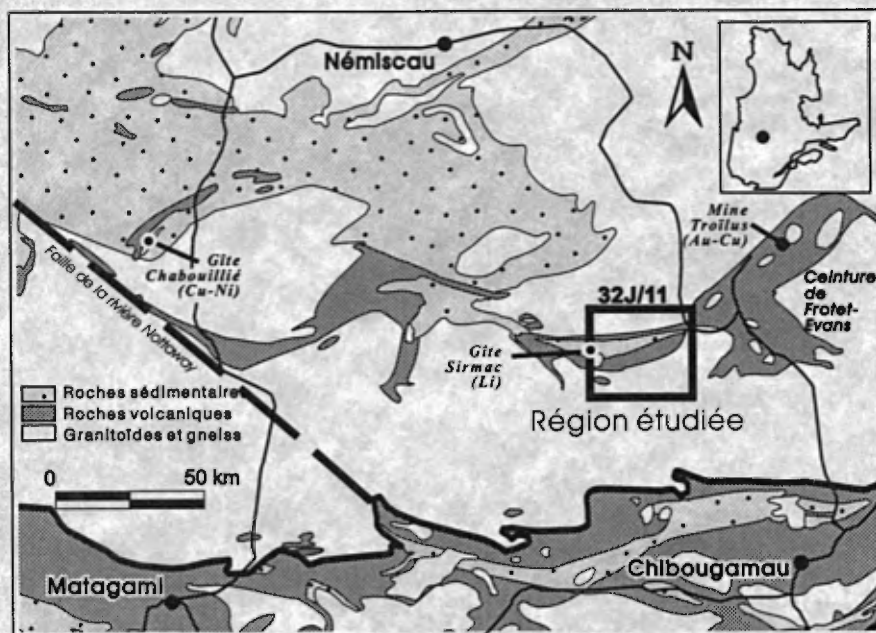
Harold Brisson  
Charles Gosselin  
Marc Beaumier

Denis-Jacques Dion  
Raymond Gaulin  
Denis L. Lefèbvre

RG 96-11

Accompagne la carte  
SI-32J11-C3G-97E

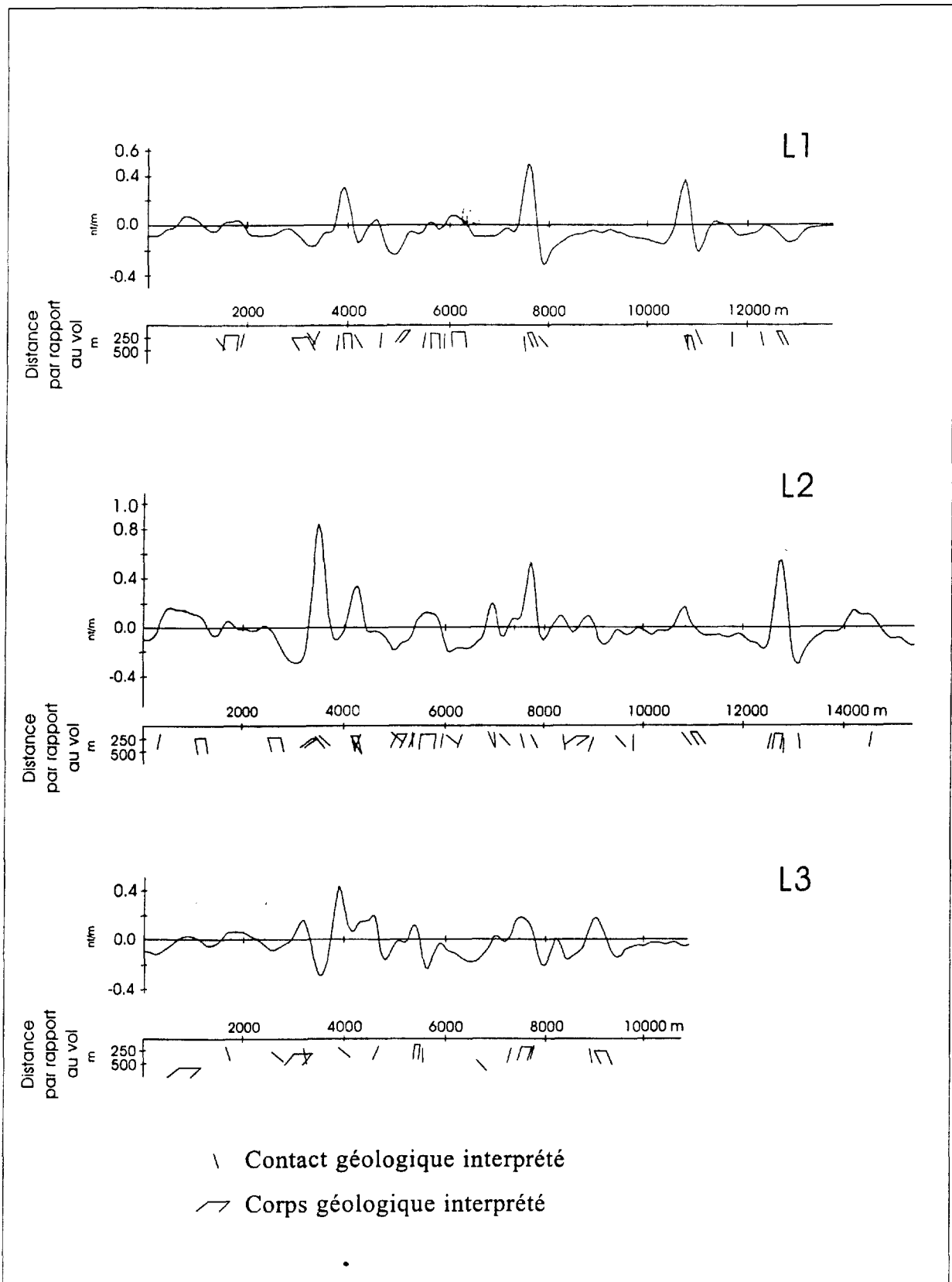
1997



Contexte géologique régional et localisation géographique de la région étudiée

# RG 96-11 ERRATUM

Cette figure remplace la figure 9 à la page 19.



**Figure 9 -** Profils du gradient magnétique vertical calculé et interprétation des pendages (voir la figure 4 pour la localisation des profils).



# Géologie de la région du lac Assinica (32J/11)

**Harold Brisson<sup>1</sup>**  
**Charles Gosselin**  
**Marc Beaumier**  
**Denis-Jacques Dion**  
**Raymond Gaulin<sup>1</sup>**  
**Denis L. Lefebvre**

## **RG 96-11**

(Ce rapport accompagne la carte SI-32J11-C3G-97E)

## **RÉSUMÉ**

La séquence volcano-sédimentaire de la ceinture de Frotet-Evans dans la région du lac Assinica (feuillet SNRC 32J/11) a été divisée en deux groupes : 1) le Groupe d'Assinica qui occupe la base, 2) le Groupe de Broadback qui s'y superpose. Le Groupe d'Assinica est surtout formé de coulées massives et coussinées de basalte tholéïitique. Il contient aussi des roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires ainsi que des mudrocks. Un volume important de filons de gabbro traverse les roches volcaniques. Le Groupe de Broadback est formé de grès, de conglomérats polygéniques et de mudrocks. Les roches de la ceinture sont métamorphisées au niveau supérieur du faciès des schistes verts. La séquence volcano-sédimentaire de cette région met en évidence un synclinal orienté E-W. La déformation est faible dans la partie centrale de la ceinture et elle est accrue en marge. Cette déformation se manifeste dans la région par une foliation orientée E-W et à pendage abrupt ainsi que par une linéation à plongée abrupte vers l'ouest.

Les résultats des travaux laissent entrevoir un potentiel pour les métaux précieux et les métaux de base. Des anomalies lithogéochimiques importantes en Cu, Zn et Au ont été décelées. Celles-ci sont en lien avec des minéralisations de nature variée dans les roches volcaniques et sédimentaires.

**DIRECTION DE LA GÉOLOGIE**

Directeur : J.-L. Caty

**SERVICE GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST**

Chef : F. Chartrand

Accepté pour publication le 97/02/07

**Lecture critique**

F. Chartrand et Alain Simard

**Éditeur**

J.-P. Lalonde

**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 .....	5
Travaux géologiques antérieurs et méthodologie de cette étude.....	5
Cadre géologique général.....	5
GÉOLOGIE RÉGIONALE .....	8
Généralités.....	8
Stratigraphie.....	10
Groupe d'Assinica (Aaz).....	10
Groupe de Broadback (Abk).....	10
Remarques interprétatives.....	14
Roches intrusives.....	14
Structure.....	15
Généralités.....	15
Plis et failles.....	15
Remarques interprétatives.....	20
Géochimie des unités volcaniques.....	20
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	20
Minéralisations.....	20
Géochimie d'exploration.....	24
Sédiments de lac.....	24
Levé de till.....	24
CONCLUSION.....	24
REMERCIEMENTS .....	27
RÉFÉRENCES .....	27





## INTRODUCTION

Ce rapport accompagne la carte géologique couverte par le feuillet topographique 32J/11, région du lac Assinica du découpage SNRC au 1 : 50 000, qui est disponible dans le SIGÉOM du ministère des Ressources naturelles du Québec. Cette région qui est délimitée par les latitudes 50°30' et 50°45' N et par les longitudes 75°00' et 75°30' W se trouve à l'intérieur de la Province du Supérieur du Bouclier canadien. La région couvre une partie méconnue et donc très peu explorée de la ceinture volcano-sédimentaire archéenne de Frotet-Evans (figure 1). Échelonnée sur une année, l'étude géologique de cette région a été réalisée dans le cadre du Programme d'exploration minière du Moyen-Nord, un programme dont le but est de promouvoir le potentiel minéral de cette grande région du Québec. La présente étude a pour objectif spécifique d'établir un schéma stratigraphique, structural et gîtologique plus précis de la région du lac Assinica.

### Travaux géologiques antérieurs et méthodologie de cette étude

La majeure partie des informations disponibles sur la géologie de la région du lac Assinica venait de Gillett (1966). Avant lui, seule une carte sommaire annotée avait été présentée par Shaw (1942).

La région a été couverte de façon systématique par deux campagnes de géophysique aéroportée. La première comprend un levé magnétique réalisé à une altitude de 300 m avec un espacement de 800 m entre les lignes (Commission géologique du Canada, 1969). La seconde combine un levé magnétique avec un levé électromagnétique (de type Input) effectués à une altitude de 120 m et avec un espacement de 200 m entre les lignes (Ministère de l'Énergie et des Ressources, 1983 ; Lefebvre *et al.*, 1986). Les données de ce second levé ont été retraitées afin de produire des cartes contours en couleurs à l'échelle 1 : 50 000 du champ magnétique total résiduel et du gradient magnétique vertical calculé (Ministère de l'Énergie et des Ressources, 1993).

Des données gravimétriques sont disponibles dans les archives de la Commission géologique du Canada. L'échantillonnage est toutefois trop faible (moins d'une station de mesure au 100 km<sup>2</sup>) pour permettre une interprétation valable à l'échelle du feuillet 1 : 50 000.

La carte de Gillett (1966) présente les résultats d'analyse pour le Cu, Mo, Pb et Zn dans 91 échantillons de sédiments de ruisseaux. La distribution de l'échantillonnage, d'une densité moyenne de 1 échantillon par 11 km<sup>2</sup>, est irrégulière et rend malheureusement l'interprétation difficile.

La région étudiée a aussi été couverte par un vaste inventaire géochimique utilisant la méthode des sédiments

de lacs (Société de développement de la Baie James, 1979). L'échantillonnage est très régulier et la densité est évaluée à 1 échantillon par 5,3 km<sup>2</sup> (Kirouac, 1990). Les échantillons ont été analysés par spectrophotométrie d'absorption atomique pour le Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, Fe et Mo, et par fluorimétrie pour l'U (Société de développement de la Baie James, 1979). Ces échantillons ont récemment été réanalysés pour le Au, Ag, Al, As, B, Ba, Be, Br, Ca, Cd, Ce, Co, Cr, Cs, Cu, Eu, Fe, Hg, K, La, Li, Mg, Mn, Mo, Na, Ni, P, Pb, perte au feu, Sb, Sc, Se, Sm, Sr, Th, Ti, Tm, U, V, W, Y et Zn, soit par activation neutronique soit par spectrométrie d'émission atomique au plasma (Ministère des Ressources naturelles, 1995). Les données analytiques ont été traitées et ont été présentées sous forme de cartes couleurs (Beaumier et Kirouac, 1995).

Très peu de travaux d'exploration ont été effectués dans la région du lac Assinica. Le tableau 1 résume les faits saillants des quelques travaux réalisés à ce jour. La découverte la plus significative est celle du gîte de pegmatite lithinifère de Sirmac dont les réserves sont estimées à 318 324 t de minerai titrant 2,04% Li<sub>2</sub>O (Morin, 1996).

La plupart des informations présentées dans ce rapport découlent du levé géologique réalisé durant l'été 1995. La campagne de terrain a été réalisée sur les régions couvertes par les feuillets 32J/11 et 32J/12. Les observations spécifiques à la région couverte par le feuillet 32J/12 sont présentées dans un autre rapport (Brisson *et al.*, 1997).

La méthodologie utilisée fut la suivante. En premier lieu un inventaire des données géologiques, géophysiques, géochimiques et gîtologiques existantes a été établi. Sur le terrain, les secteurs ayant la plus forte densité d'affleurements furent visités en priorité, afin d'obtenir une image représentative de la géologie régionale, ainsi que des zones intéressantes du point de vue gîtologique. L'emphase a été mise sur la ceinture de Frotet-Evans. Les terrains externes à la ceinture n'ont été examinés que localement. L'étude s'appuie aussi sur l'interprétation des résultats d'une centaine de nouvelles analyses lithogéochimiques multi-élémentaires qui ont été rendues disponibles dans le SIGÉOM. De plus, environ cent lames minces et lames minces polies ont été examinées. Par ailleurs, ce rapport présente quelques faits saillants reliés à l'interprétation des résultats de réanalyse des sédiments de lacs (Ministère des Ressources naturelles, 1994). Il présente aussi les principaux résultats d'un levé de till qui a été réalisé durant l'été 1995 sur une aire anormale définie à partir des résultats de la réanalyse des sédiments de lacs.

### Cadre géologique général

La ceinture volcano-sédimentaire de Frotet-Evans, qui est la deuxième ceinture de roches vertes archéennes en importance au Québec, constitue le terrain central de la sous-province d'Opatca (Hocq, 1994). Cette ceinture est formée d'un domaine volcano-sédimentaire dans sa partie centrale et de domaines essentiellement volcaniques dans

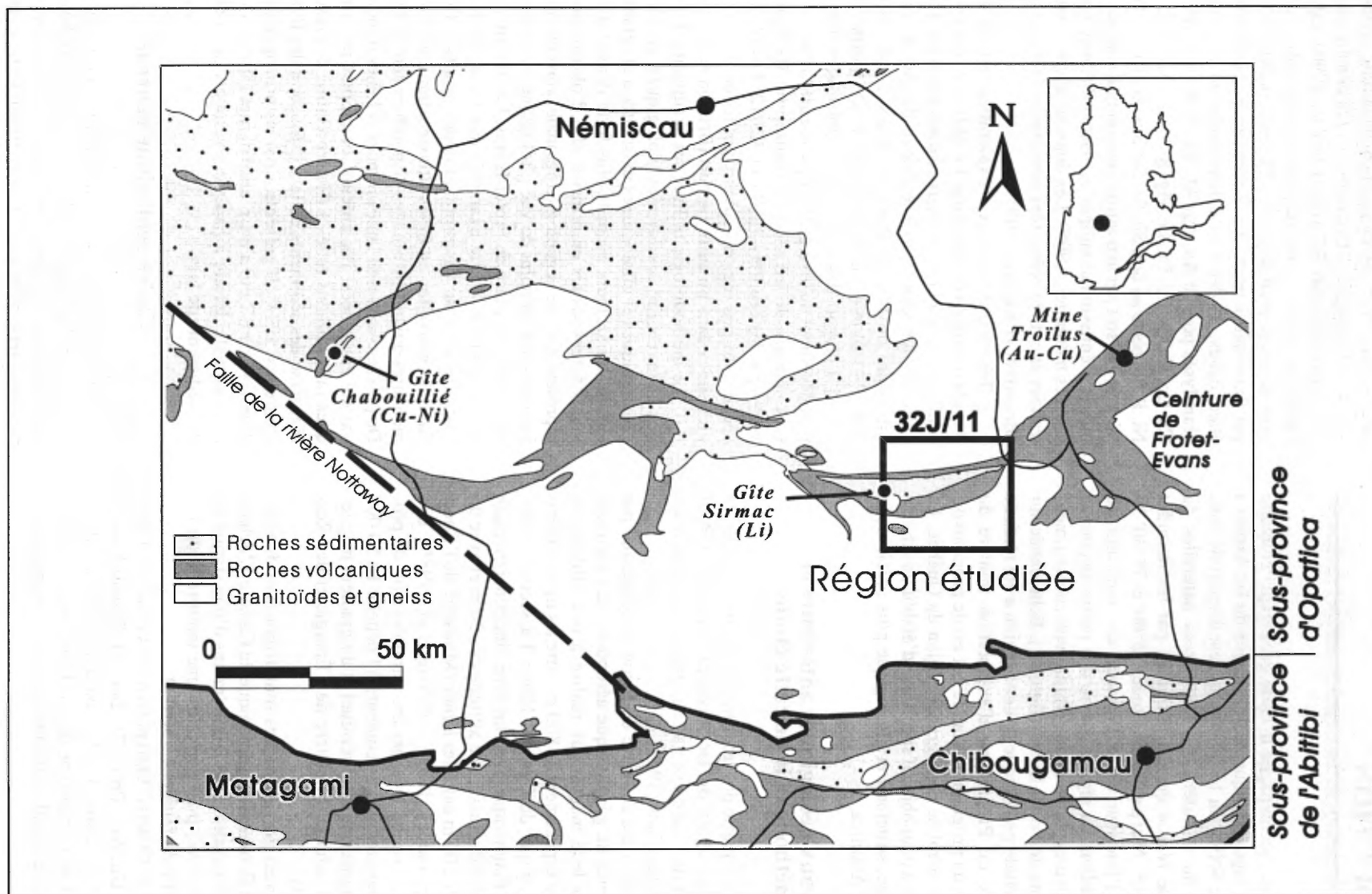


FIGURE 1 – Contexte géologique régional et localisation géographique de la région étudiée.

**TABLEAU 1** - Résumé des travaux d'exploration dans la région du lac Assinica. (Tableau préparé à partir des dossiers GM du Ministère des Ressources naturelles).

	<i>PÉRIODE</i>	<i>DOSSIERS (GM)</i>	<i>SOMMAIRE</i>
<b>Gîte SIRMAC</b>	1959-92	9428, 10551, 11470, 24590, 25283, 33998 et 52050	Levés géologiques et études sur les pegmatites à spodumène présentes au sud-est du lac Sirmac Quinze sondages totalisant 1041 m dans le dyke lithinifère principal Meilleure intersection : 3,67 % Li <sub>2</sub> O sur 23 m
<b>Utah Mines</b>	1987-89	45797 et 49263	Recherche de Au et de métaux usuels Levés géologiques et géophysiques et six sondages totalisant 908 m réalisés au nord du lac Saint-Poncy Deux indices principaux : 1) 4100 ppb Au et 486 ppm As sur 0,8 m 2) 1170 ppm Pb, 1160 ppm Zn, 40 ppm Ag et 1445 ppm As
<b>Exploration Nord-Ouest &amp; Mines Northgate</b>	1984-85	40779 et 42166	Recherche de Au et de métaux usuels Levés géologiques et géophysiques et deux sondages totalisant 273 m réalisés au sud du lac Gariteau Meilleure intersection : 1,5 g/t sur 0,6 m
<b>Claims Tardif</b>	1985	42033	Un sondage de 14 m au nord-est du lac Pasquale Pas de résultats significatifs
<b>Société de développement de la Baie James</b>	1979-80	34172 et 38459	Levé géochimique régional (sédiments de lac) : analyses pour le Cu, Pb, Zn, Ni, Co, Fe, Mn, U et Mo. Levés radiométriques locaux
<b>Mines Falconbridge Nickel</b>	1975-76	32937, 33168 et 33169	Recherche de métaux usuels, de Ni et de Au Levés géophysiques et trois sondages totalisant 293 m réalisés au nord du lac Assinica Une valeur significative : 3,04 % Cu sur 0,3 m

ses extrémités occidentales et orientales (Hocq, 1994). Le domaine volcanique oriental est l'hôte du gisement de Au-Cu de Troilus (Fraser, 1990, 1993) dont les réserves sont actuellement évaluées à environ 44 millions de tonnes à 1,35 g/t Au, 1,30 g/t Ag et 0,12% Cu (Morin, 1996).

Simard (1987) et Gosselin (1995) ont décrit le domaine volcanique oriental de la ceinture de Frotet-Evans. Celui-ci se compose de laves d'affinité tholéiitique et transitionnelle, de roches pyroclastiques, de sédiments à grains fins, de petites unités d'andésite et d'un volume important de filons-couches mafiques à ultramafiques. Des intrusions porphyriques de composition felsique sont aussi présentes. Toutes les unités lithologiques appartiennent au Groupe de Troilus (Simard, 1987; Gosselin, 1995). Le métamorphisme varie entre le faciès des schistes verts et le faciès des amphibolites.

La partie orientale de la ceinture de Frotet-Evans a été divisée structurellement en un domaine nord et un domaine sud séparés par l'Anticlinal de Troilus orienté ENE-WSW. Le domaine nord contient le Synclinal de Troilus de direction NE-SW, plusieurs failles inverses orientées NE-SW et rejetées vers le SE, et des décrochements dextres orientés ENE-WSW. Le domaine sud présente plusieurs synclinaux orientés NW-SE et des failles à rejet indéterminé dont la direction varie de WNW-ESE à NW-SE.

La ceinture de Frotet-Evans est encaissée dans des terrains gneissiques-plutoniques. Ces terrains, qui forment la majeure partie de la sous-province d'Opatca, se subdivisent en cinq groupes lithologiques chronologiquement distincts selon Sawyer et Benn (1993) et Benn *et al.* (1992) : (1) une suite à leucotonalite-diorite quartzifère-gabbro ; (2) une suite volumineuse de gneiss gris très déformés contenant surtout des leucotonalites et des leucogranites ; (3) une suite à tonalite-mélatonalite-gabbro très foliée et intrusive dans les gneiss gris ; (4) une suite de plutons à monzodiorite-granodiorite-tonalite-diorite, généralement déformés mais présentant aussi quelques cas peu déformés et (5) une suite de granite rose, leucocrate et peu déformé.

Trois événements de déformation (D1, D2 et D3) ont été identifiés par Sawyer et Benn (1993) dans les terrains gneissiques-plutoniques. L'événement D1 est marqué par une foliation pénétrative, à pendage faible à modéré et d'orientation variable, dans laquelle s'inscrit une linéation d'étirement de direction E-W à ENE-WSW. La fabrique D1 est observée surtout dans les gneiss gris et est interprétée comme résultant d'un phénomène de cisaillement ductile à vergence vers l'ouest, dans des conditions de haute température au niveau de la partie médiane de la croûte. Par ailleurs, des amphibolites mylonitiques présentant des linéations parallèles à celles des gneiss gris ont été observées en marge de la ceinture de Frotet-Evans. Plongeant modérément vers le NE, ces linéations sont interprétées comme le résultat du chevauchement de la ceinture de Frotet-Evans sur les gneiss gris durant l'événement D1. L'événement D2 est manifesté par une foliation à pendage modéré et des linéations d'étirement de direction NNW-

SSE. Cette fabrique est généralement restreinte à de petites zones de déformation et est interprétée comme étant l'empreinte de chevauchements à vergence vers le SSE. L'événement D3 se caractérise par des cisaillements subverticaux senestres orientés ENE-WSW et des cisaillements subverticaux dextres de direction E-W à SE-NW. Cet événement, qui affecte toutes les roches, s'est produit après le paroxysme du métamorphisme. Il est représenté par la faille de la rivière Nottaway qui traverse la sous-province d'Opatca dans son entier (figure 1). Selon Sawyer et Benn (1993), la sous-province d'Opatca serait le cœur profondément érodé d'un orogène associé probablement à une ceinture de plissement et de charriage d'avant-pays (*foreland fold and thrust belt*) à vergence vers le sud.

## GÉOLOGIE RÉGIONALE

### Généralités

Dans la région étudiée, la ceinture de Frotet-Evans est orientée E-W à ENE-WSW et sa largeur n'excède pas 13 km (figure 2). Les roches des parties nord et sud de la ceinture sont de nature principalement volcanique alors que celles de la partie centrale sont de nature sédimentaire. La densité d'affleurement est faible. La minéralogie des roches est caractéristique d'un métamorphisme atteignant le niveau supérieur du faciès des schistes verts, près de la transition avec le faciès des amphibolites. Afin d'alléger le texte, le préfixe *méta* est omis dans la terminologie sur les roches.

La carte couleur ombragée du champ magnétique total (figure 3) fait bien ressortir la ceinture de Frotet-Evans dans la région étudiée (Dion, 1995; Dion et Lefebvre, 1995). Les parties volcaniques au nord et au sud et la partie sédimentaire centrale de la ceinture se définissent clairement, de même que les contacts de la ceinture par rapport aux terrains gneissiques-plutoniques externes. Les valeurs caractéristiques du magnétisme des roches de la ceinture sont comprises entre 58 900 et 59 100 nanoteslas. La figure 4 présente une image du gradient magnétique vertical calculé (dans le domaine des fréquences, par une transformée rapide de Fourier) et les anomalies électromagnétiques de type Input. Cette carte permet de constater que les parties volcaniques de la ceinture sont tapissées d'anomalies électromagnétiques.

La ceinture de roches volcano-sédimentaires est encaissée dans des terrains gneissiques-plutoniques. Seuls quelques affleurements ont été examinés dans ces terrains. L'interprétation qui est proposée pour ceux-ci a été élaborée principalement à partir des images géophysiques et des informations de Gillett (1966). Les images du champ magnétique font clairement ressortir des zones circulaires et ovoïdes qui correspondent sans doute à des plutons. Ces

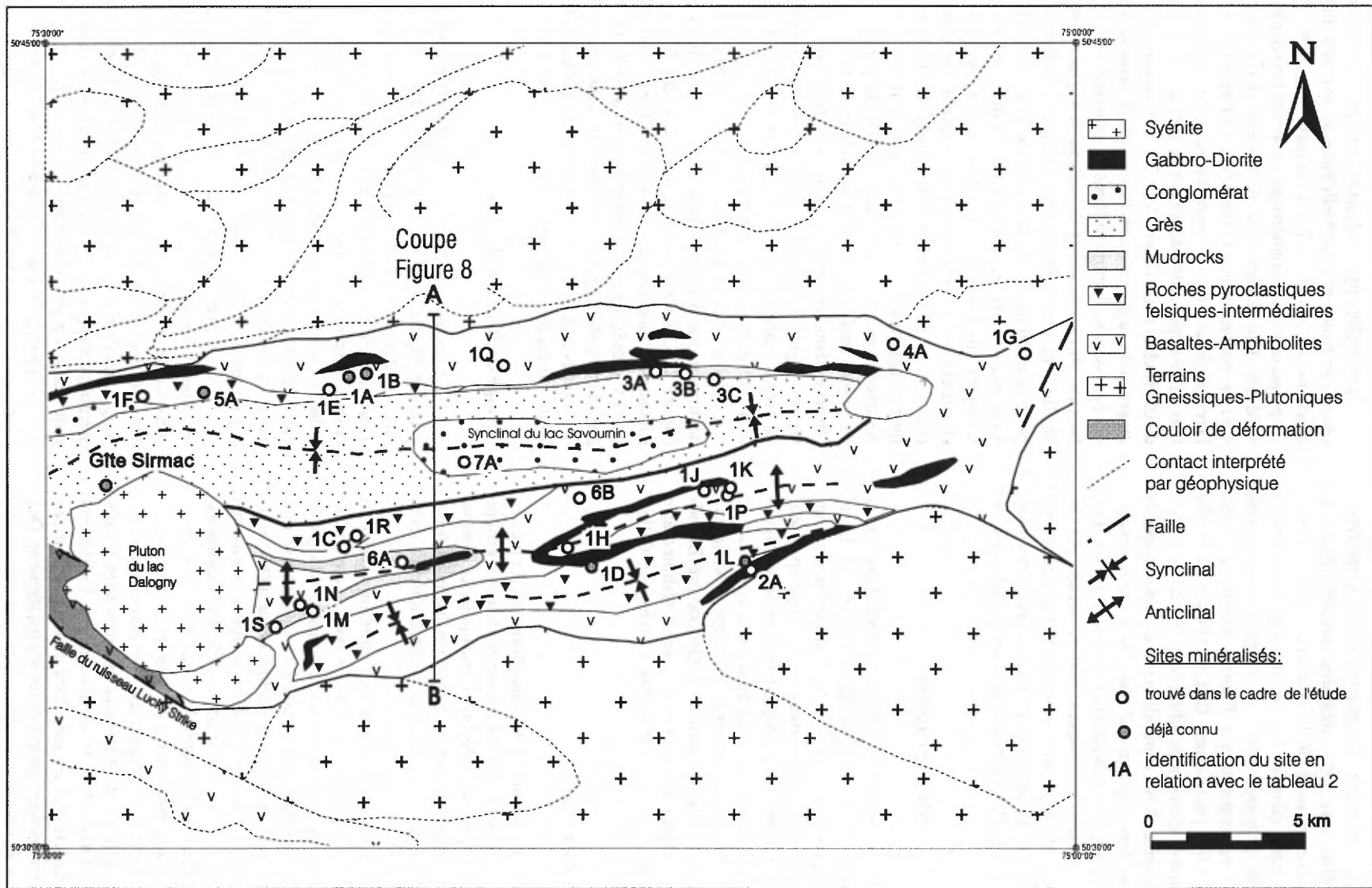


FIGURE 2 - Carte géologique synthèse de la région du lac Assinica.

zones sont représentées par des granites et des granodiorites. En particulier, une zone circulaire auréolée très bien définie s'observe au nord de la ceinture, dans la partie centrale de la carte (figures 3 et 4). Il s'agit d'un pluton granodioritique. D'autres zones de formes variées sont perceptibles et correspondent à d'autres plutons et à des domaines de roches gneissiques. Gillett (1966) rapporte la présence de gneiss leucocrates à biotite et de gneiss leucocrates à hornblende. Une zone allongée et plus magnétique, se trouvant dans la partie sud-ouest de la carte, correspond à un domaine d'amphibolites (Gillett, 1966). Les plutons et les roches gneissiques sont traversés par de nombreux dykes de pegmatite granitique. Les roches les plus jeunes seraient des dykes de diabase d'âge Protérozoïque rapportés par Gillett (1966) dans l'angle sud-ouest de la carte.

### Stratigraphie

L'assemblage de roches volcano-sédimentaires de la ceinture de Frotet-Evans dans la région étudiée est divisé en deux unités principales (figure 5). L'unité basale contient surtout des roches volcaniques et elle a une épaisseur évaluée à 2 km. L'unité qui s'y superpose contient uniquement des roches sédimentaires et elle a une épaisseur de 2,5 km. L'unité basale est désignée «Groupe d'Assinica» (Aaz), remplaçant la dénomination de Groupe pré-Broadback de Gillett (1966). Les roches de l'unité sédimentaire correspondent au Groupe de Broadback (Abk) de Gillett (1966).

#### Groupe d'Assinica (Aaz)

Les roches du Groupe d'Assinica forment les parties nord et sud de la ceinture dans la région étudiée. Le groupe se compose principalement de laves mafiques, et compte une proportion secondaire de roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires et de mudrocks interstratifiés avec les laves (figure 2).

Les laves mafiques forment une unité imposante et présentent peu de variation (Aaz1). La lave a une patine vert foncé et une cassure gris foncé à noirâtre. Malgré la déformation, les morphofaciès massif et coussiné se discernent facilement ; le morphofaciès bréchique a été observé plus rarement. En général, les laves apparaissent très peu vésiculaires, les coussins sont de taille pluridécimétrique et ils présentent des bordures de moins de 2 cm d'épaisseur. Les principaux minéraux constitutifs des laves mafiques sont l'actinote et le plagioclase. De petites quantités d'épidote, de biotite et de minéraux opaques sont localement présentes. La hornblende se substitue très localement à l'actinote et la chlorite est rare. Des coussins ayant des noyaux riches en épidote ont été observés localement. Des porphyroblastes millimétriques de grenat sont communément observés dans les bordures des coussins.

Les roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires (Aaz2) se trouvent essentiellement au sommet du Groupe d'Assinica (figure 5). Elles forment une unité distincte d'épaisseur plurihéctométrique observée tant dans la partie nord que dans la partie sud de la ceinture (figure 2). Elles sont en contact transitionnel avec l'unité sous-jacente de laves mafiques. L'unité pyroclastique est formée principalement de dépôts lités de tufs et de tufs à lapillis. La patine de ces roches varie du gris pâle au vert moyen et la cassure du gris pâle au gris moyen. Les unités de sédimentation ont des épaisseurs allant du millimètre au mètre, une continuité latérale plurimétrique et ils ne sont pas granoclassés. Les lapillis ont une composition felsique à intermédiaire et généralement une taille de moins de 2 cm. Des tufs à blocs ainsi que des niveaux ressemblant à des coulées de laves felsiques ont aussi été notés dans la zone de roches pyroclastiques de la partie sud de la ceinture. De composition felsique, les blocs atteignent une taille de 50 cm et ont des formes anguleuses à arrondies. Des horizons d'épaisseur décimétrique contenant jusqu'à 60% de porphyroblastes de grenat dont la taille est d'environ 1 cm ont aussi été observés dans les deux zones de la partie centre-ouest de la région (figure 2). Ces horizons riches en porphyroblastes de grenat marquent apparemment un phénomène d'altération antérieur au métamorphisme.

Les mudrocks (Aaz3) forment une unité d'épaisseur hectométrique à l'ouest dans la partie sud de la ceinture (figure 2). Ces roches contiennent jusqu'à 40% de porphyroblastes d'andalousite de taille millimétrique. Des mudrocks graphitiques contenant jusqu'à 10% de nodules millimétriques de pyrite sont présents dans cette unité. Des lits minces et des lamines de tufs de compositions felsiques à intermédiaires sont interstratifiés avec les mudrocks.

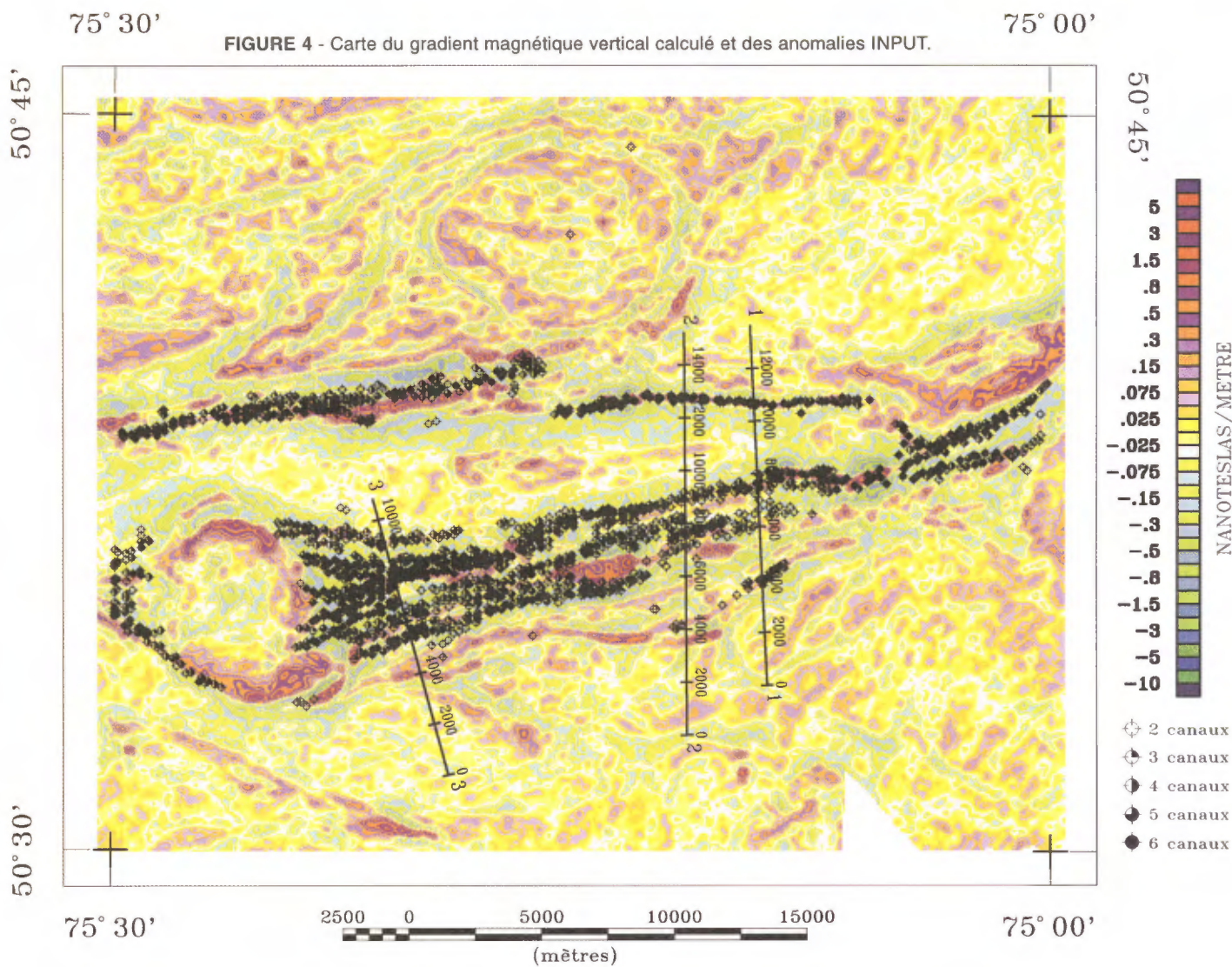
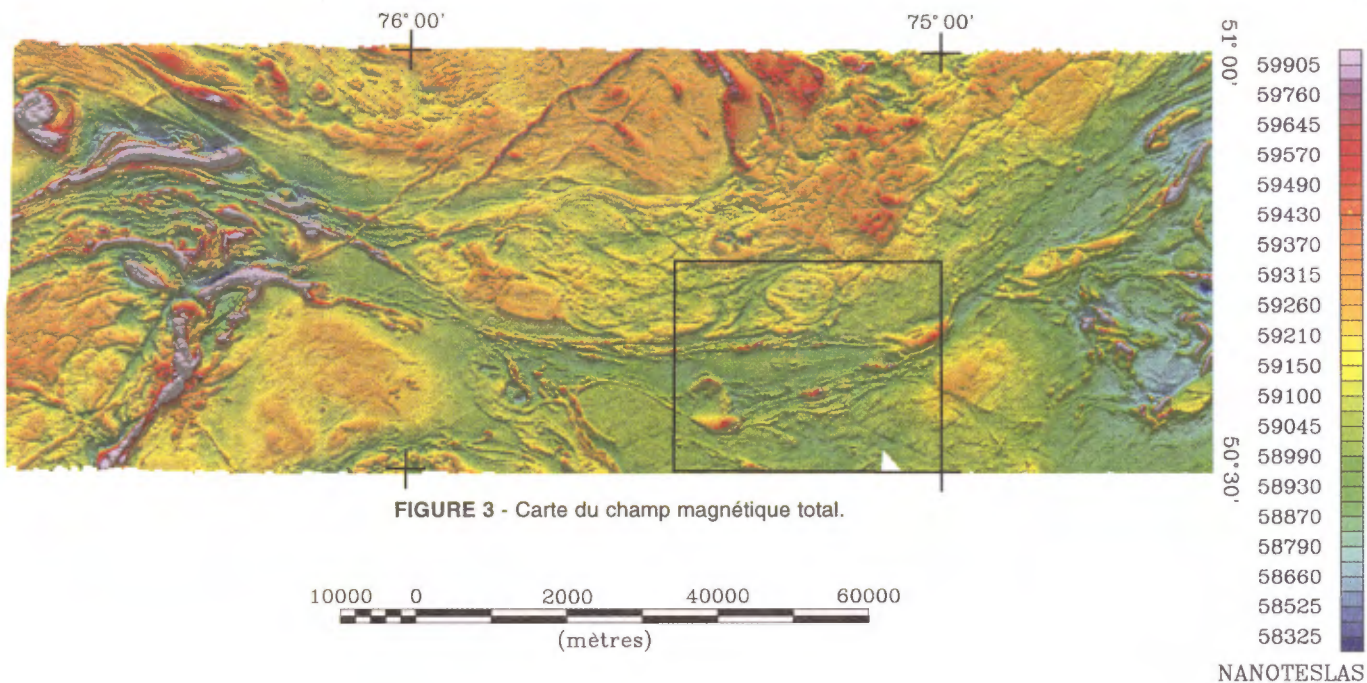
#### Groupe de Broadback (Abk)

Ce groupe est présent dans la partie centrale de la ceinture (figure 2). Il est constitué de grès, de conglomérats polygéniques et de mudrocks. De la base au sommet, quatre unités ont été identifiées : l'unité grésoconglomératique inférieure (Abk1) et l'unité pélitique inférieure (Abk3), l'unité gréseuse (Abk2) puis l'unité grésoconglomératique supérieure (Abk4). Il faut noter que les contacts entre ces unités ont été définis à l'échelle de la carte et que le passage de l'une à l'autre apparaît graduel.

L'unité grésoconglomératique inférieure (Abk1) est reconnue à l'ouest dans la partie nord de la ceinture. Elle constitue le prolongement d'une unité de la région à l'ouest couverte par le feuillet 32J/12 (Brisson *et al.* 1997). Les conglomérats ressemblent à ceux de l'unité grésoconglomératique supérieure (voir la description plus bas); mais ils sont beaucoup plus déformés.

L'unité pélitique inférieure (Abk3) a été observée à l'est dans la partie nord de la ceinture. Il s'agit de mudrocks variablement graphitiques et rouillés dû à la présence de









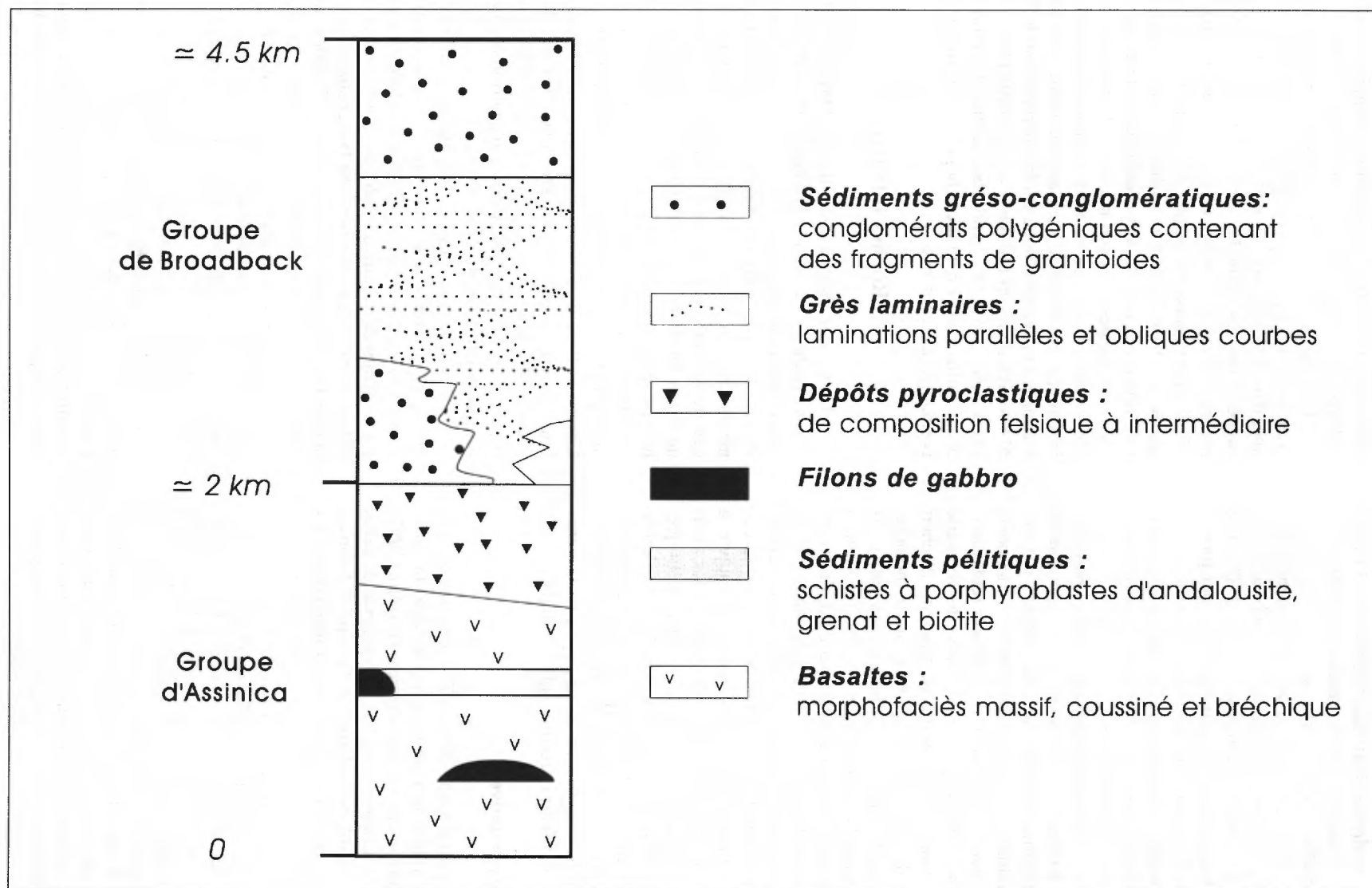


FIGURE 5 - Colonne stratigraphique interprétative de la ceinture de Frotet-Evans dans la région étudiée.

pyrrhotite. Les mudrocks sont transformés en schistes à porphyroblastes d'andalousite, de grenat et de biotite.

L'unité gréseuse (Abk2) forme la majeure partie du Groupe de Broadback. Il s'agit d'un empilement plutôt monotone de grès à laminations parallèles et obliques courbes définissant des fosses de dimension métrique. Ces grès ont une patine brun pâle, une cassure grise et sont formés essentiellement de plagioclase, de quartz et de biotite. La proportion de biotite est d'environ 15%. Selon la classification de Dott (1964), ces grès métamorphosés correspondraient à des wackes feldspathiques.

L'unité grésoconglomératique supérieure (Abk4) forme une lentille au cœur de la région. Elle se compose de grès, de grès conglomératiques et de conglomérats polygéniques. Les conglomérats sont surtout formés de fragments de volcanite felsique aphyrique et de porphyre feldspathique et quartzique. Des fragments de grès, de volcanite intermédiaire et mafique, de tonalite, de quartzite, de chert et de formation de fer sont présents en quantité moindre. Les fragments ont la taille des cailloux et des galets. Ils sont bien émoussés. Ils ont, dans bien des cas, une forme à peu près sphérique et ils apparaissent jointifs. La matrice, dans une proportion d'environ 25%, est sablonneuse.

L'unité pélitique (Abk3) et les deux unités grésoconglomératiques (Abk1 et Abk4) correspondent à des anomalies magnétiques qui se démarquent par rapport à l'unité gréseuse. La présence de pyrrhotite dans les mudrocks explique la signature magnétique de l'unité pélitique. Tel que remarqué dans la région du feuillet 32J/12 à l'ouest où le Groupe de Broadback a aussi été observé (Brisson *et al.*, 1997), la présence de fragments de formation de fer à magnétite dans les conglomérats peut expliquer la signature magnétique des unités grésoconglomératiques.

### Remarques interprétatives

Les roches du Groupe d'Assinica sont comparables avec celles du Groupe de Troilus observées dans la partie orientale de la ceinture de Frotet-Evans par Gosselin (1995) et Simard (1987). Comme l'indique l'abondance de laves coussinées, l'assemblage rocheux du Groupe d'Assinica s'est mis en place dans un environnement subaquatique. La mise en place semble s'être produite en profondeur. Aucune structure révélatrice de courant n'a été observée dans les dépôts sédimentaires et pyroclastiques. De plus, le groupe renferme des accumulations épaisses de sédiments pélitiques. Dans la partie sommitale du Groupe d'Assinica, les importants dépôts pyroclastiques indiquent que l'activité volcanique est devenue principalement explosive.

Le Groupe de Broadback ne semble pas comparable à quelque ensemble lithologique que ce soit de la partie orientale de la ceinture de Frotet-Evans. La prédominance de grès à laminations parallèles et obliques courbes sur une épaisseur considérable porte à penser à un milieu de type

plateforme ou encore fluvial-alluvial comme il en existait ailleurs à l'Archéen (Thurston et Chivers, 1990).

Le contact entre les deux groupes est interprété comme étant normal. La présence de fragments de roches volcaniques dans les roches sédimentaires du Groupe de Broadback suggère que ces dernières aient enregistré l'érosion des roches du Groupe d'Assinica. Mais ne pourrait-il pas s'agir d'une discordance ou encore d'une faille le long de laquelle les deux ensembles rocheux seraient juxtaposés ? L'information que nous avons indiquée que le passage entre les deux groupes n'est pas transitionnel mais net. Aucune lave et aucun dépôt pyroclastique n'ont été observés dans le Groupe de Broadback et aucune roche sédimentaire gréseuse et conglomératique n'a été observée dans le Groupe d'Assinica. Mais en l'absence d'arguments plus convaincants pour étayer les hypothèses d'une discordance ou d'une faille, c'est l'hypothèse la plus simple d'un contact normal qui a été retenue.

### Roches intrusives

Un volume important de filons gabbroïques est associé aux roches volcaniques. Il s'agit probablement d'intrusions comagmatiques avec les laves. Les plus importantes de ces intrusions semblent différenciées, allant du gabbro mélanocrate au gabbro quartzifère. La signature magnétique de ces intrusions est généralement forte (figure 3) et quelques anomalies électromagnétiques sont associées à leur présence (figure 4).

Des intrusions intermédiaires à mafiques, communément porphyriques, traversent les roches sédimentaires du Groupe de Broadback. Ces roches intrusives ont une patine brune à verte et une cassure gris foncé. Elles renferment jusqu'à 20% de phénocristaux mafiques de tailles millimétriques dispersés dans une matrice phanéritique fine et de composition intermédiaire.

Dans la partie est de la carte, quelques affleurements indiquent la présence d'une masse de granodiorite qui traverse la ceinture. Dans l'ouest, la ceinture est traversée par le pluton de syénite de Dalogny (Adal) déjà décrit par Gillett (1966). Ce pluton perturbe la signature magnétique des roches supracrustales et marque la discontinuité des sillons d'anomalies électromagnétiques dans le sud de la ceinture (figure 4). Une masse distincte de diorite-monozodiorite localisée immédiatement au sud-est du pluton de Dalogny est proposée pour expliquer une forte anomalie magnétique.

Des dykes de pegmatite granitique, tardifs par rapport à la déformation principale, ont été observés un peu partout dans la ceinture. Les pegmatites à spodumène du gisement Sirmac font partie de ces intrusions tardives. Gillett (1966) a aussi noté une zone injectée de pegmatites à tourmaline et spodumène à l'ouest du pluton de Dalogny.

## Structure

### Généralités

La déformation des roches de la ceinture de Frotet-Evans dans la région étudiée varie de faible à intense. Les roches sont faiblement déformées dans la partie centrale de la ceinture et sont modérément à intensément déformées dans ses parties nord et sud. Les roches de la partie nord semblent cependant plus affectées que celles de la partie sud de la ceinture. Par ailleurs, la déformation est intense au contact avec les terrains gneissiques-plutoniques externes. En raison de cette transformation, les sommets stratigraphiques n'ont pu être déterminés que localement. Les déterminations ont été réalisées à partir des coussins dans les laves du Groupe d'Assinica et à partir des laminations obliques dans les roches sédimentaires du Groupe de Broadback.

À l'échelle mésostructurale, les roches affichent une fabrique tectonique bien développée. Les objets géologiques, tels les coussins et les fragments constitutifs des roches clastiques sont très étirés. À l'extrême, les roches telles les laves coussinées, les tufs et les conglomérats deviennent simplement des roches rubanées. Une anisotropie plano-linéaire caractérise la fabrique tectonique régionale. La structure planaire se présente comme une foliation, une schistosité ou un rubanement. La nature de la fabrique reflète la composition minéralogique de la roche, le niveau de métamorphisme et l'intensité de la déformation. Cette structure planaire régionale a une attitude moyenne N83°/90° (figure 6). La structure linéaire, qui correspond à une linéation minérale et à un étirement des objets géologiques, accuse un angle de chute abrupt dans la structure planaire principale. Son orientation moyenne est N268°/71° (figure 6).

### Plis et failles

Les quelques plis observés à l'échelle mésostructurale sont serrés à isoclinaux et ont une plongée abrupte (>60°). La fabrique régionale est coplanaire avec la surface axiale de ces plis. L'axe des plis apparaît colinéaire avec la linéation minérale et d'étirement de la fabrique régionale.

La figure 7 présente une coupe interprétative traversant la ceinture. Trois traces de surfaces axiales d'orientation E-W à ENE-WSW ont été définies. Des nouvelles observations appuient l'interprétation de Gillett (1966) quant à l'existence d'un synclinal régional de direction E-W passant dans la partie centrale de la ceinture (figure 2). Ce synclinal est celui du lac Savournin. Les polarités notées dans les roches sédimentaires sont en accord avec cette structure synclinoriale. Les laves de la partie nord et celles de la partie sud de la ceinture sont semblables sur le plan géochimique, ce qui concorde avec une répétition du même ensemble lithologique. La structure synclinoriale

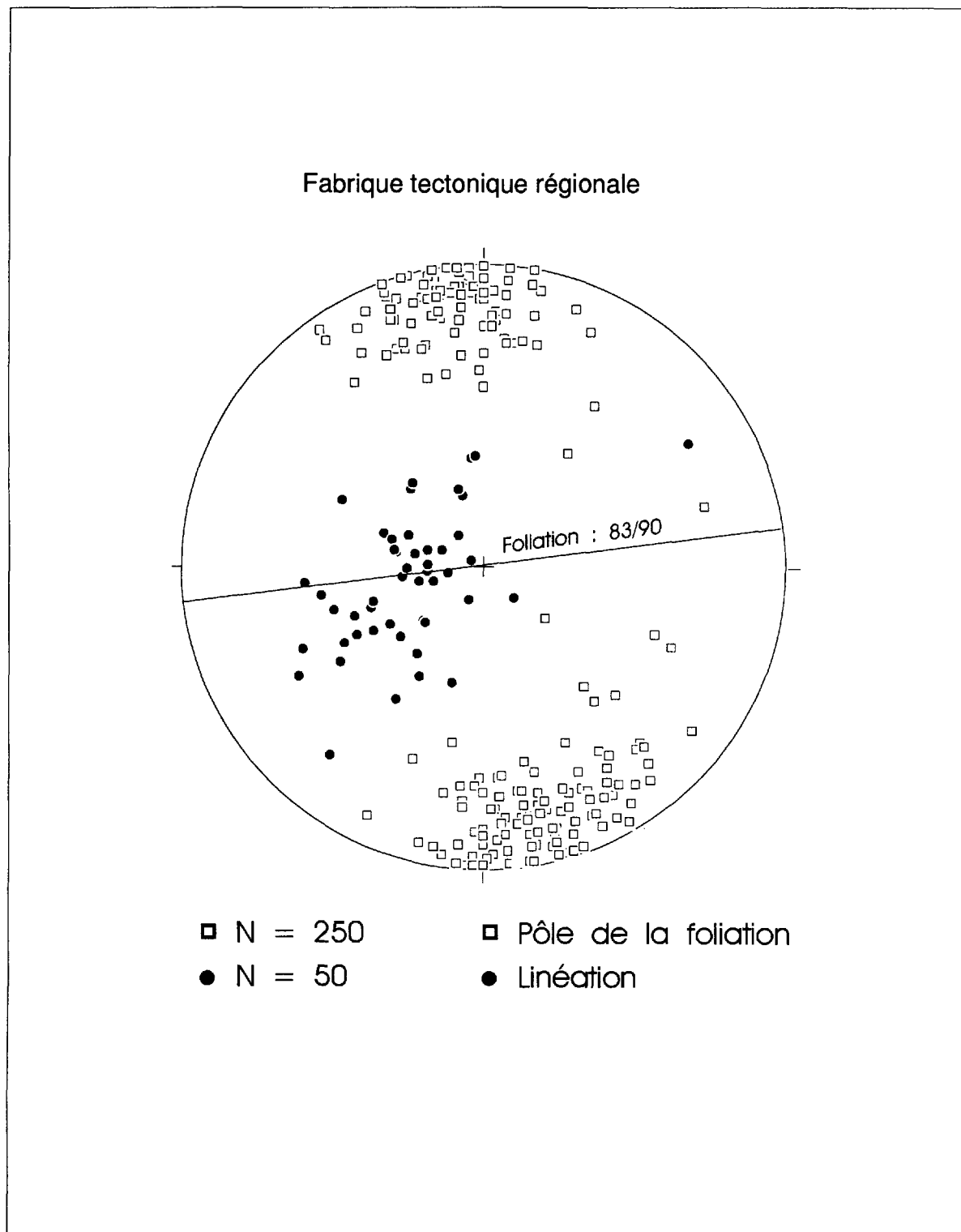
entraîne aussi la répétition de l'unité Aaz2 formée de roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires.

Une structure anticlinoriale et une structure synclinoriale de direction ENE-WSW ont également été interprétées dans la partie sud de la région. La structure anticlinoriale correspond à un pli indiqué sur les images du champ magnétique (figures 3 et 4). Ce pli, qui est localisé dans la partie ouest de la région, affecte l'unité Aaz3 formée de mudrocks. À l'est, la structure anticlinoriale affecte un filon de gabbro. L'interprétation de la structure synclinoriale dans la partie sud de la ceinture est basée sur la distribution symétrique des lithologies (figure 7).

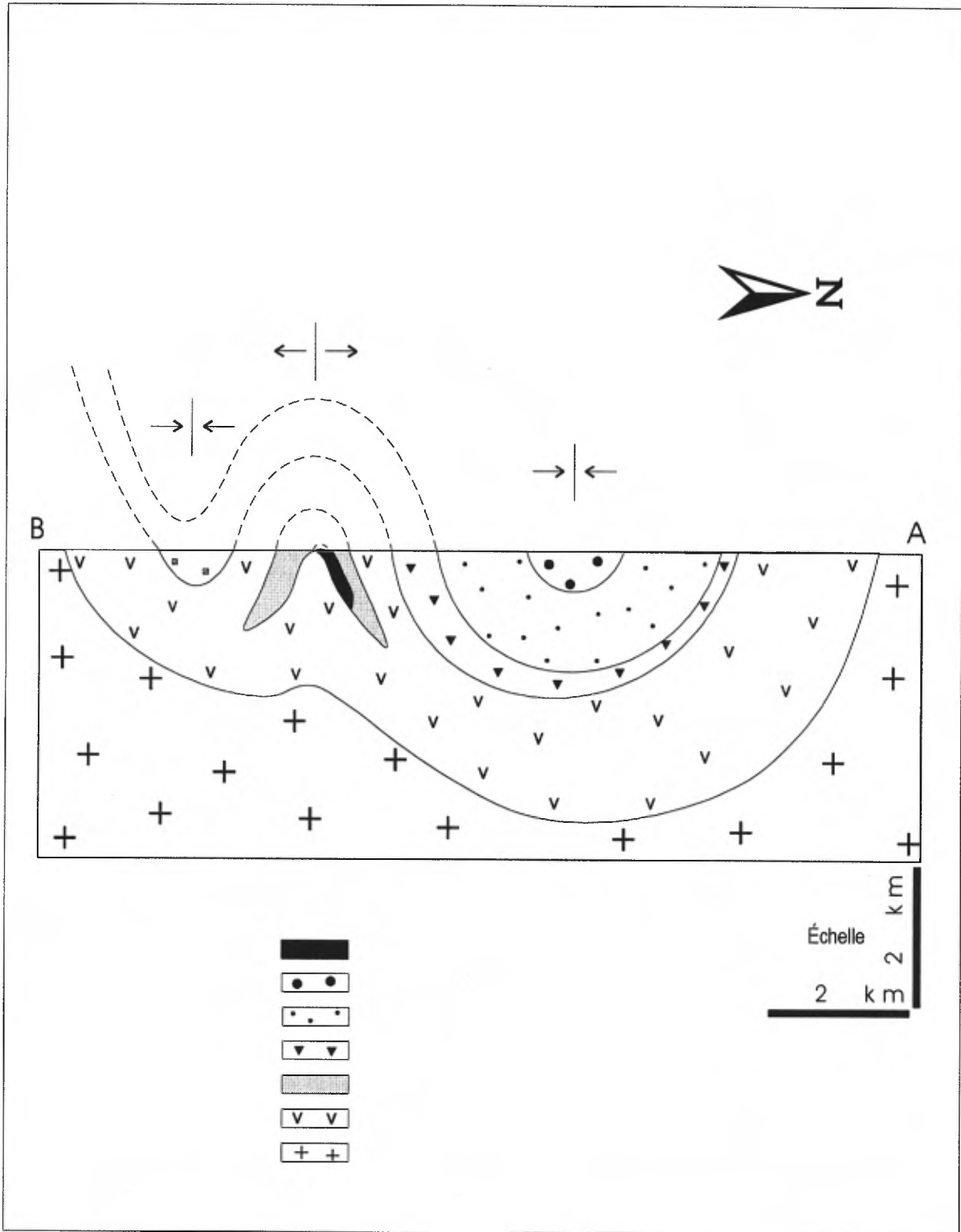
Par ailleurs, l'interprétation fait ressortir deux charnières de plis qui se font face au niveau de la structure anticlinoriale. Cette géométrie complexe suggère l'existence de plis plus anciens que les plis régionaux E-W à ENE-WSW. Si l'on considère la forme de l'unité grésoconglomératique (Abk4) dans la partie centrale de la ceinture, la structure globale se rapproche alors d'un patron en dômes et bassins ayant un raccourcissement plus prononcé dans une direction (figure 8). L'unité grésoconglomératique (Abk4) peut reposer dans une structure en bassin allongé, alors que les charnières de plis qui se font face au niveau de l'anticlinal peuvent correspondre à des portions de dômes allongés. Cette comparaison approximative suggère que les plis régionaux de direction E-W à ENE-WSW se superposent avec une forte obliquité sur des plis anciens.

Sur plusieurs affleurements on peut observer des déformations pouvant correspondre à des failles ductiles. Ces affleurements présentent une intensification de la fabrique régionale. Toutefois, il n'a pas été possible de délimiter des couloirs de déformation ductile à l'échelle de la carte à partir de ces observations. Le prolongement de la faille du ruisseau Lucky Strike (Benn *et al.*, 1992), qui traverse diagonalement la région du feuillet 32J/12 à l'ouest, apparaît dans l'angle sud-ouest de la carte. Cette importante faille ductile dextre n'a été observée sur le terrain dans la région étudiée. Les informations qui s'y rapportent se trouvent dans le rapport sur la région adjacente du feuillet 32J/12 (Brisson *et al.*, 1997). La faille fragile de direction NNE-SSW proposée par Gillett (1966) à l'extrémité est de la carte a été conservée, mais avec une extension moins importante vers le sud pour qu'elle soit en accord avec l'image du champ magnétique total.

La figure 9 permet de visualiser des informations complémentaires sur la structure. Cette figure présente, pour trois profils N-S localisés à la figure 4, les résultats d'une interprétation automatisée des pendages des contacts lithologiques ainsi que des épaisseurs et pendages des dykes. L'interprétation a été faite à partir des données magnétiques du champ total. Elle est basée sur les travaux de Keating et Pilkington (1990). Les résultats s'accordent avec la plupart des observations de terrain et avec les principaux aspects de l'interprétation de la géologie régionale retenue. En particulier, sur le profil 1 les pendages



**FIGURE 6** - Projection équiaire (hémisphère inférieur) de la linéation et des pôles de la foliation.



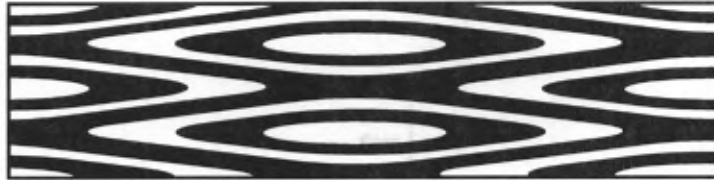
**FIGURE 7** - Coupe interprétative de la ceinture de Frotet-Evans dans la région étudiée (face à l'ouest; voir la figure 2 pour la localisation).

## Patrons idéaux d'interférence de plissement en dômes et bassins

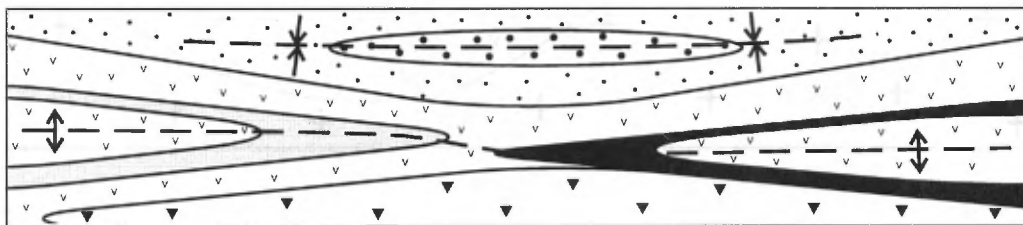
Cas classique



Cas avec raccourcissement prononcé dans une direction

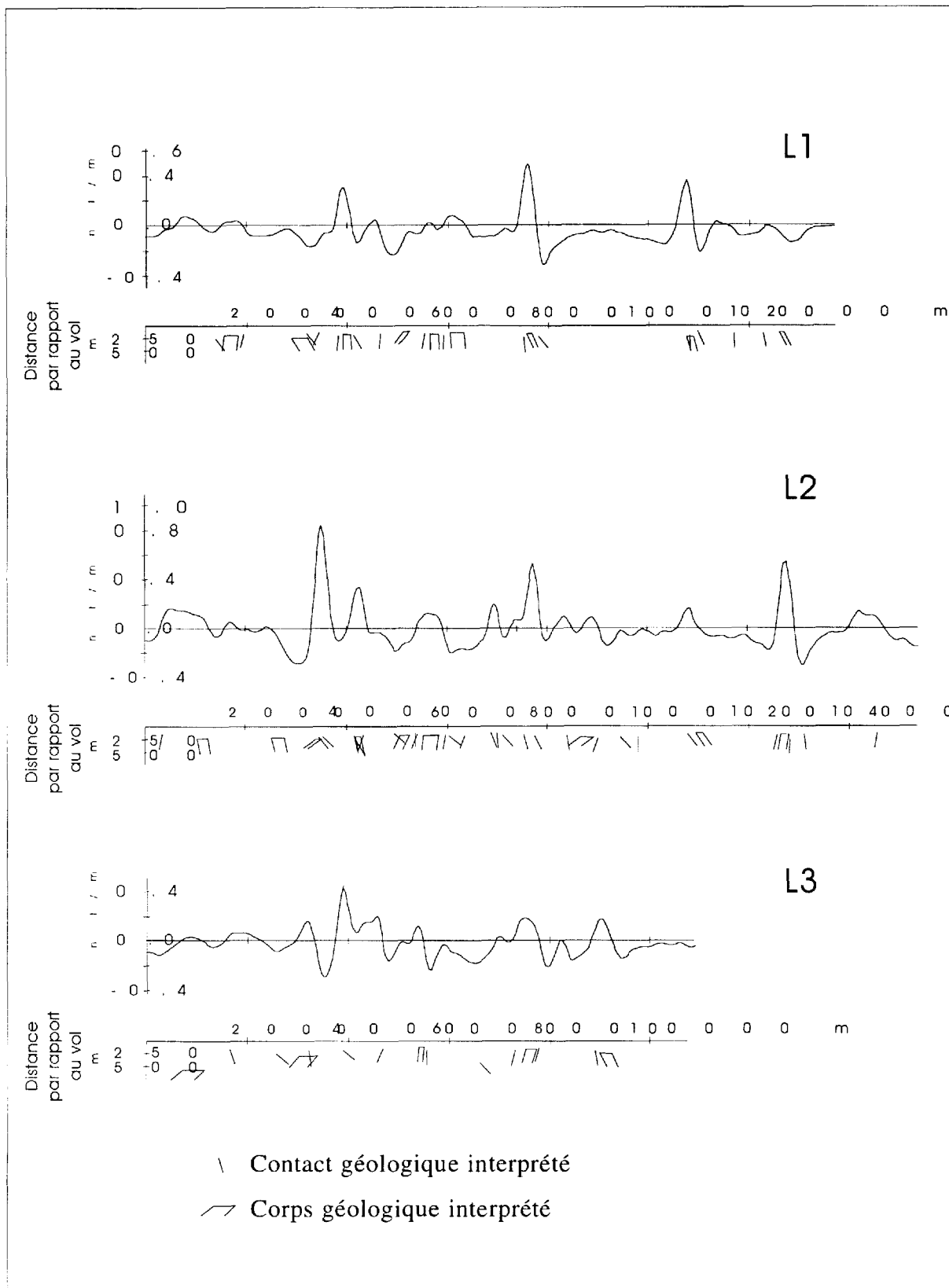


## Interprétation dans la partie centrale de la bande



- |   |                 |
|---|-----------------|
|  | Conglomérat     |
|  | Grès            |
|  | Volcanoclastite |
|  | Gabbro          |
|  | Mudrock         |
|  | Basalte         |

FIGURE 8 - Comparaison schématique entre l'interprétation proposée pour la partie centrale de la ceinture avec un patron en dômes et bassins raccourcis dans une direction.



**FIGURE 9** - Profils du gradient magnétique vertical calculé et interprétation des pendages (voir la figure 4 pour la localisation des profils).

calculés entre 3 000 et 5 000 m s'accordent avec l'interprétation d'un synforme. Les résultats entre 7 500 et 11 000 m sont aussi en accord avec la présence d'un synforme. Le profil 2 permet d'arriver sensiblement aux mêmes conclusions. Le profil 3, situé à l'ouest de la région, présente des résultats en accord avec l'interprétation d'un synforme et d'un antiforme entre 4 000 et 10 000 m.

Quelques calculs de pendage ont aussi été faits à partir des données électromagnétiques. Les résultats de ces calculs sont plus approximatifs que ceux réalisés à partir des données magnétiques. Ils sont basés sur le modèle de la plaque mince, infinie, interceptée à angle droit par les lignes de vol. En accord avec l'interprétation des données magnétiques, les résultats de ces calculs indiquent un pendage d'environ 50° vers le nord pour le conducteur situé à l'est de la région, au contact entre les roches volcaniques de la partie sud de la ceinture et les roches gneissiques-plutoniques. En accord avec les observations de terrain, les résultats des calculs indiquent un pendage de 60° vers le nord pour le conducteur localisé à l'est de la région, au contact entre les roches du Groupe de Broadback et celles du Groupe d'Assinica dans la partie nord de la ceinture. L'analyse de quelques autres sillons d'anomalies donne des pendages de 70 à 75° vers le nord.

### Remarques interprétatives

La fabrique et les plis régionaux de direction E-W à ENE-WSW indiquent que la ceinture dans la région étudiée a enregistré un raccourcissement majeur orienté N-S à NNW-SSE. Ce raccourcissement peut se comparer à l'événement D2 de Sawyer et Benn (1993). L'existence d'une génération plus ancienne de plissement a aussi été proposée dans la présente étude. Cette génération pourrait correspondre à l'événement D1 de Sawyer et Benn (1993). Ceux-ci ont observé que des amphibolites mylonitiques se trouvant au contact avec les terrains gneissiques-plutoniques externes dans la partie orientale de la ceinture de Frotet-Evans présentaient des linéations à plongée modérée vers le NE. Selon ces auteurs, ces linéations seraient une signature de l'événement D1. Des linéations à faible plongée vers le NE sont observées seulement dans la partie sud-ouest de la région étudiée. Aucune fabrique pouvant correspondre à l'événement D1 de Sawyer et Benn (1993) n'a été remarquée ailleurs. C'est plutôt une linéation à plongée abrupte préférentiellement vers l'ouest qui est observée partout dans la ceinture.

### Géochimie des unités volcaniques

Une étude sommaire des caractéristiques géochimiques des roches volcaniques du Groupe d'Assinica a été réalisée. Les résultats pour 57 échantillons sont présentés graphiquement à la figure 10.

La majeure partie des laves se caractérise par un rapport Zr/Y aux environs de 3,3. Ce rapport est compara-

ble à celui des basaltes d'affinité tholéiitique (figure 10a). Selon ce critère géochimique, les laves de la partie nord ne se distinguent pas de celles de la partie sud de la ceinture. La mise en carte des données laisse voir que les teneurs en Zr et Y augmentent généralement dans la direction des sommets stratigraphiques. Cette relation a pu être observée dans la partie nord de la ceinture.

Certaines laves dont le rapport Zr/Y moyen est d'environ 4,6 semblent appartenir à une suite d'affinité transitionnelle. Ces laves qui n'ont été discriminées que sur le plan géochimique sont présentes dans les parties nord et sud de la ceinture. Elles occupent généralement une position stratigraphique sommitale par rapport aux laves d'affinité tholéiitique.

L'affiliation magmatique établie dans le diagramme Zr-Y est généralement confirmée dans le diagramme de Jensen (figure 10b). Toutefois, plusieurs analyses de laves tholéiitiques ou transitionnelles mises en plan sur le diagramme Zr-Y se retrouvent dans le champ calco-alcalin du diagramme de Jensen. Pour la plupart des cas, ce problème est relié à des échantillons présentant des signes d'altération. Cette constatation découle du fait que le niveau d'altération de chaque échantillon a pu être évalué à partir de la figure 10c qui présente le diagramme Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>-Zr (MacLean et Barrett, 1993 ; Gosselin, 1995).

Un échantillon de tuf felsique se trouve dans le champ calco-alcalin du diagramme Zr-Y ainsi que du diagramme de Jensen. Cette affinité est comparable à celle des volcanoclastites de la partie orientale de la Ceinture (Simard, 1987 ; Gosselin, 1993, 1994). Une roche magnésienne de nature indéterminée se trouve dans le champ calco-alcalin du diagramme Zr-Y et dans le champ tholéiitique du diagramme de Jensen. Elle possède une teneur en MgO de 9,16%. Cette composition est tout à fait atypique des roches calco-alcalines de la partie orientale de la ceinture (Simard, 1987 ; Gosselin, 1993, 1994). Des cas comparables ont été rencontrés dans la région adjacente du feuillet 32J/12 (Brisson *et al.*, 1997). Ils restent encore mal compris.

## GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

### Minéralisations

Lors du travail sur le terrain, toutes les zones présentant des signes de phénomènes minéralisateurs ont été examinées et les indices minéralisés déjà connus ont été visités. Les roches minéralisées ont été échantillonnées et soumises à des analyses chimiques. Cette approche a permis d'identifier des nouveaux sites ayant un potentiel caractérisé par des teneurs anormales en un ou plusieurs des éléments suivants : Au, Ag, Cu, Zn, Pb, As, Sb. Les échantillons provenant des sites les plus importants ont fait l'ob-



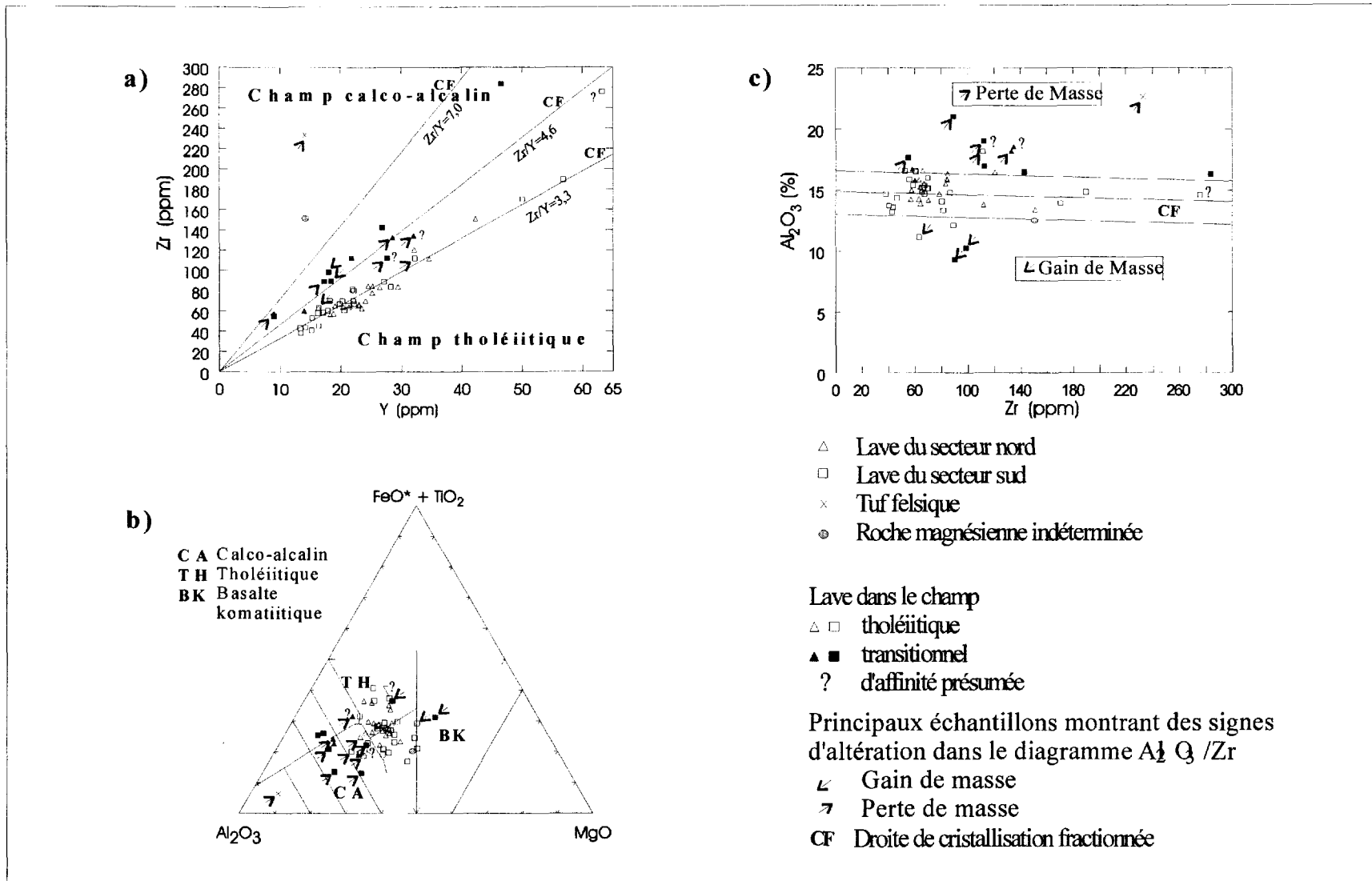


FIGURE 10 - Distribution des échantillons analysés dans les diagrammes : a) Zr vs Y, b) Jensen (1976), c)  $Al_2O_3$  vs Zr.

TABLEAU 2 - Classification et sommaire des caractéristiques des minéralisations.

Classe	Description	Site	Roche hôte	Anomalies	Minéralisations <sup>(1)</sup>	Remarques descriptives
I	Cu, Au, Ag, Zn et Pb liés à des minéralisations disséminées dans les roches volcaniques et volcanoclastiques du Groupe d'Assinica	1A	Volcanite felsique	Au : 4 100 ppb, As : 486 ppm sur 0,8 m (GM 49263) Au : 1 900 ppb As : 0,7% Zn : 254 ppm Sb : 21 ppm	PY, PO, AS 2%PO, 2%AS	Indice Au-As de Utah Mines : Minéralisations associées à un niveau d'une dizaine de mètres d'épaisseur intercalé dans les basaltes et formé de volcanites felsiques et de schistes graphitiques
		1B	Volcanite felsique	Pb : 1170 ppm Zn : 1160 ppm Ag : 40 ppm As : 1 445 ppm	GA, SP, PY	Indice Pb-Zn de Utah Mines (GM 45797)
		1C	Basalte	Cu : 3,39% Zn : 0,18% Au : 0,27 ppm Ag : 35 ppm	10%CP	Minéralisations dans une zone où sont interstratifiées des coulées basaltiques et des dépôts pyroclastiques felsiques
		1D	Volcanite intermédiaire	Au : 1,5 g/t sur 0,6 m	3% PY	Dans forage (GM 42166) ; roche chloritisée et carbonatée
		1E	Basalte	Au : 0,13 ppm Cu : 535 ppm Zn : 229 ppm Cu : 0,24% Au : 33 ppb Zn : 210 ppm	PY, PO	Veinule de PY-PO
		1F	Volcanite felsique	Au : 77 ppb Zn : 208 ppm Sb : 4,2 ppm As : 200 ppm Zn : 630 ppm Au : 12 ppb	4%PO	Zone rouillée
		1G	Basalte	Au : 21 ppb Zn : 315 ppm Cu : 262 ppm	2%PY	
		1H	Basalte	Au : 93 ppb Cu : 452 ppm	3%PY	
		1J	Basalte	Cu : 254 ppm Au : 8 ppb		Horizon schisteux rouillé
		1K	Basalte	Zn : 276 ppm Cu : 242 ppm	3%PY	
		1L	Volcanite felsique	Cu : 3,04% sur 0,3 m	CP, PO, PY	Indice de Falconbridge Nickel (GM 32937)
		1M	Basalte	Zn : 382 ppm	2%PY	
		1N	Volcanite intermédiaire	Zn : 371 ppm	10%PY	
		1P	Volcanite felsique	Cu : 251 ppm	1%PY	
		1Q	Basalte	Zn : 236 ppm		Hématitisation
1R	Volcanite felsique	Cu : 210 ppm		Roche rouillée		
1S	Volcanite mafique	Zn : 203 ppm	3%PY			
II	Cu lié à des minéralisations disséminées dans des intrusions gabbroïques syn-volcaniques	2A	Gabbro	Cu : 201 ppm	1% PY	
III	Au lié à des minéralisations disséminées	3A	Dyke intermédiaire-mafique	Au : 170 ppb As : 1,5% Zn : 263 ppm Sb : 27 ppm Au : 310 ppb As : 54 ppm	3%AS, 2%PO	Plusieurs dykes intermédiaires-mafiques encaissés dans les roches sédimentaires du Groupe de Broadback Plusieurs générations de veines de quartz
		3B	Sédiments à grains fins	Au : 40 ppb As : 85 ppm	6% PY	Roche schistosee
		3C	Grès	Au : 25 ppb	2% PY	Présence de veines de quartz
IV	Au lié à des veines de quartz	4A	Basalte	Au : 710 ppb	1% PY	Plusieurs veines de puissance cm ; PY dans les veines et leurs épontes
V	Li dans des pegmatites	Gîte Sirmac	Dyke de pegmatite	202 966 t à 1,56% Li <sub>2</sub> O	Spodumène	Dyke lithinifère principal encaissé dans les grès du Groupe de Broadback
		5A	Dyke de pegmatite	Li : 0,64% Li : 0,13% Be : 0,034%	Spodumène	Valeurs rapportées par Gillett (1966) Dyke encaissé dans les roches du Groupe d'Assinica
VI	Minéralisations liées à des sédiments euxiniques appartenant au Groupe d'Assinica	6A	Mudrock graphitique et pyriteux	Zn : 795 ppm As : 260 ppm		Anomalie ponctuelle de Zn
		6B	Mudrock à PO et PY	Sb : 5,8 ppm		
VII	Autres indices dans la ceinture de Frollet-Evans	7A	Conglomérat polygénique	Ag : 5,3 ppm		Présence de fragments pyriteux dans le conglomérat

(1) PY : pyrite; PO : pyrrotite; AS : arsénopyrite; GA : galène; SP : sphalérite; CP : chalcopyrite.

jet d'une étude pétrographique détaillée. Le contexte géologique et la nature des minéralisations associées aux anomalies sont les critères de base du classement géologique présenté au tableau 2. Les indices sont identifiés par une lettre et un chiffre. Ils peuvent être localisés sur la figure 2. La section qui suit est une brève description des principaux indices minéralisés présentés au tableau 2. D'autres classes de minéralisations ont été distinguées dans la région adjacente du feuillet 32J/12 (Brisson *et al.*, 1997). Elles sont probablement présentes dans la région du lac Assinica.

**Classe I : Cu, Au, Ag, Zn et Pb liés à des minéralisations disséminées dans les roches volcaniques et volcanoclastiques du Groupe d'Assinica**

Cette classe regroupe des anomalies lithogéochimiques en Cu, Zn, Au et Ag, et inclue notamment les indices découverts par Utah Mines dans la partie nord de la ceinture. Le site 1A, qui correspond à l'indice de Au-As de Utah Mines, est un exemple important de la classe I. Les minéralisations y sont associées à une unité, constituée de volcanites felsiques et de schistes graphitiques, qui est comprise dans les basaltes. Les roches sont très déformées et rubanées. Les teneurs anormales en Au et As proviennent de lentilles de sulfures disséminés contenues dans les volcanites felsiques. Les principaux minéraux métalliques sont la pyrrhotite et l'arsénopyrite.

Découvert lors de la présente étude, le site 1C est un autre exemple important de la classe I. Cet indice de Cu, Zn, Au et Ag est situé dans une zone transitionnelle au contact entre des basaltes et un ensemble de roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires. La zone transitionnelle, d'environ 180 m d'épaisseur, se caractérise par une interstratification de coulées de laves basaltiques et de lits centimétriques à métriques de tufs et tufs à lapillis. Des horizons d'épaisseur décimétrique riches en porphyroblastes de grenat sont aussi présents. Ces horizons, qui contiennent jusqu'à 60% de porphyroblastes de grenat dont la taille est d'environ 1 cm, témoignent de l'existence d'un phénomène d'altération qui a probablement eu lieu avant le métamorphisme. Des lentilles minéralisées en sulfures et en oxydes de fer et titane, sub-parallèles au litage et de dimension décimétrique, se trouvent dans les basaltes ainsi que dans les roches pyroclastiques. Les lentilles les plus riches sont dans les basaltes. Elles contiennent jusqu'à 10% de chalcopryrite.

**Classe II : Cu lié à des minéralisations disséminées dans des intrusions gabbroïques syn-volcaniques**

Cette classe est représentée par une faible anomalie en Cu. L'anomalie est observée près de la partie sommitale

d'une intrusion gabbroïque syn-volcanique qui se trouve dans la partie sud-est de la ceinture (site 2A). Seule la pyrite a été remarquée sur le terrain.

**Classe III : Au lié à des minéralisations disséminées**

Cette classe est représentée par des anomalies en Au et As décelées dans l'unité Abk3 du Groupe de Broadback, près du contact avec le Groupe d'Assinica. Des sédiments à grains fins et des dykes intermédiaires à mafiques ont été observés au site minéralisé principal (site 3A). Les sédiments, localement graphitiques, sont déformés, très schistosés et transformés en des schistes micacés à porphyroblastes d'andalousite, de grenat et de biotite. En contraste par rapport aux sédiments, les dykes sont peu déformés. L'assemblage de roches est traversé par plusieurs générations de veines de quartz qui apparaissent stériles. De façon générale, les sédiments se présentent avec une patine rouillée qui reflète la présence de pyrrhotite et de pyrite. Les teneurs les plus importantes en Au sont associées aux dykes dans lesquels des disséminations d'arsénopyrite et de pyrrhotite ont été observées.

**Classe IV : Au lié à des veines de quartz**

Au site 4A, dans la partie est de la région, des anomalies significatives en Au sont liées à des veines de quartz recoupant des basaltes. Le site consiste en une zone de blocs erratiques provenant des roches supracrustales environnantes.

**Classe V : Li dans des Pegmatites**

Le gîte Sirmac et un indice situé au nord-ouest du lac Clapier (site 5A) appartiennent à cette classe. Ces deux sites furent découverts dans le cadre de l'étude de Gillett (1966). Ils sont décrits dans les *fiches de gîtes* ainsi que dans les rapports de *travaux statutaires* soumis au Ministère des Ressources naturelles (GM). En résumé, il s'agit de pegmatites granitiques contenant du spodumène. Le béryl est présent mais pas en quantité importante. Au gîte Sirmac, le dyke lithinifère principal est localisé dans l'unité gréseuse Abk2 du Groupe de Broadback. A l'autre site (5A), le dyke lithinifère traverse les roches volcaniques.

**Classe VI : Minéralisations liées à des sédiments euxiniques appartenant au Groupe d'Assinica**

Deux anomalies sont regroupées dans cette classe. La première (site 6A) est une anomalie de Zn observée dans des mudrocks graphitiques et pyriteux. Les roches ont fait l'objet de plusieurs autres analyses sans qu'une autre ano-

malie ne soit détectée. La seconde (site 6B) est une anomalie de Sb décelée dans des mudrocks à pyrrhotite et pyrite.

### **Classe VII : Autres indices dans la ceinture de Frotet-Evans**

Cette classe comprend une anomalie ponctuelle de Ag (site 7A) décelée dans des conglomérats polygéniques faisant partie de l'unité Abk4 du Groupe de Broadback. Ces conglomérats contiennent des fragments pyriteux.

## **Géochimie d'exploration**

### **Sédiments de lac**

Les échantillons de sédiments de lacs recueillis par la Société de développement de la Baie James (1979) ont été réanalysés par le ministère. Les données numériques ont été publiées (Ministère des Ressources naturelles, 1995) et toutes les données sont actuellement disponibles dans le SIGÉOM.

Il faut noter que les résultats d'analyse pour l'or n'ont pas été publiés. Une augmentation systématique du bruit de fond géochimique a été constatée portant à croire qu'une contamination a affecté les résultats. Cette contamination pourrait avoir été induite soit à l'échantillonnage soit à la préparation des échantillons. Aucun autre élément que l'or ne semble impliqué.

Les données permettent de définir 21 aires anormales dans lesquelles les teneurs de certaines variables excèdent les teneurs du 98<sup>e</sup> percentile de la population statistique (figure 11). Ces aires peuvent être subdivisées en deux groupes, soit les anomalies suggérant la présence de sources minéralisées en or ou en métaux de base, soit les anomalies en éléments du groupe des lithophiles (B, Bi, Li, Tm, Cs-Li, Ba-Sr, U-Y...) associées aux terrains gneissiques-plutoniques.

La présence de sources aurifères est suggérée par des anomalies en As, Sb et W qui sont des indicateurs classiques pour l'or (Boyle, 1979). Ces anomalies sont toutes localisées dans la ceinture de Frotet-Evans. Le meilleur signal multi-élémentaire de cette nature se trouve au sud-est du lac Clapier. Dans la partie orientale de la région étudiée quelques signaux en Pb-Cd-Sb ou encore en Zn suggèrent la présence de sources en métaux de base.

### **Levé de till**

L'anomalie la plus importante décelée dans les sédiments de lacs est située au sud-est du lac Clapier (figure 11). Elle est formée d'un regroupement de 4 teneurs élevées en As (9, 46, 42 et 63 ppm) provenant de quatre lacs différents. Au cours de l'été 1995, une vérification de cette aire anormale a été effectuée à l'aide d'un échantillonnage du till. Cette campagne a permis de prélever 63 échan-

tillons d'environ 5 kg chacun. Les échantillons ont été tamisés à 63 microns et à 2 mm. La fraction fine a été analysée. Un concentré de minéraux lourds (densité > 3,3 g/cc) non magnétiques a été produit à partir de la fraction grossière (> 2mm). Ce concentré a d'abord été examiné au microscope binoculaire pour identifier les minéraux puis il a été analysé. Les éléments analysés et les méthodes analytiques utilisées sont les mêmes que pour le cas des sédiments de lacs. Le modèle de Coker et Dilabio (1989) a été appliqué pour définir les caractéristiques des dispersions. La direction de la dispersion glaciaire a été estimée à 215°, ce qui est très près du 225° proposé par Paradis et Boisvert (1995). La "distance mesurable" de transport se situerait entre 150 m et 2 000 m selon l'estimé.

La figure 12 présente les points saillants. Plusieurs anomalies aurifères ont été décelées et quatre teneurs dans la fraction lourde non-magnétique dépassent 1 000 ppb Au. La fraction inférieure à 63 microns ne présente pas d'anomalies aurifères importantes. L'étude minéralogique a permis d'observer un grain d'or de 700 x 480 x 250 microns au site 1. Le grain est complètement aplati et présente un contour arrondi. Toutes les formes primaires sont oblitérées et son indice d'éroulé (indice Cailleux) est de 28. Si on utilise le modèle de Sauerbrei *et al.* (1987), ces observations suggèrent que la source de ce grain d'or se situe entre 150 et 400 m en amont dans la direction de déplacement glaciaire.

L'ensemble des résultats analytiques et des observations minéralogiques a permis d'identifier 7 dispersions (figure 12) différenciées en trois types. Ces types sont : (1) Au-As-scheelite (dispersions A, B, C), (2) Au (dispersions D, E, F), (3) As-scheelite (dispersion G). Le levé n'a pas donné de résultats pouvant susciter un intérêt pour les métaux de base.

## **CONCLUSION**

La séquence volcano-sédimentaire dans la région du lac Assinica a été divisée en deux groupes : le Groupe d'Assinica qui occupe la base et le Groupe de Broadback qui s'y superpose. Ces deux groupes représentent des ensembles lithologiques tout à fait distincts. Les roches du Groupe d'Assinica sont principalement de nature volcanique alors que celles du Groupe de Broadback sont uniquement de nature sédimentaire. Le Groupe d'Assinica est surtout formé de coulées massives et coussinées de basalte tholéitique. Il contient aussi des roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires ainsi que des mudrocks. Les caractéristiques de cet ensemble rocheux suggèrent une mise en place dans un environnement subaquatique profond. Le Groupe de Broadback est formé de grès laminaires (laminations parallèles et obliques courbes), de conglomérats polygéniques et de mudrocks. Les caractéristiques

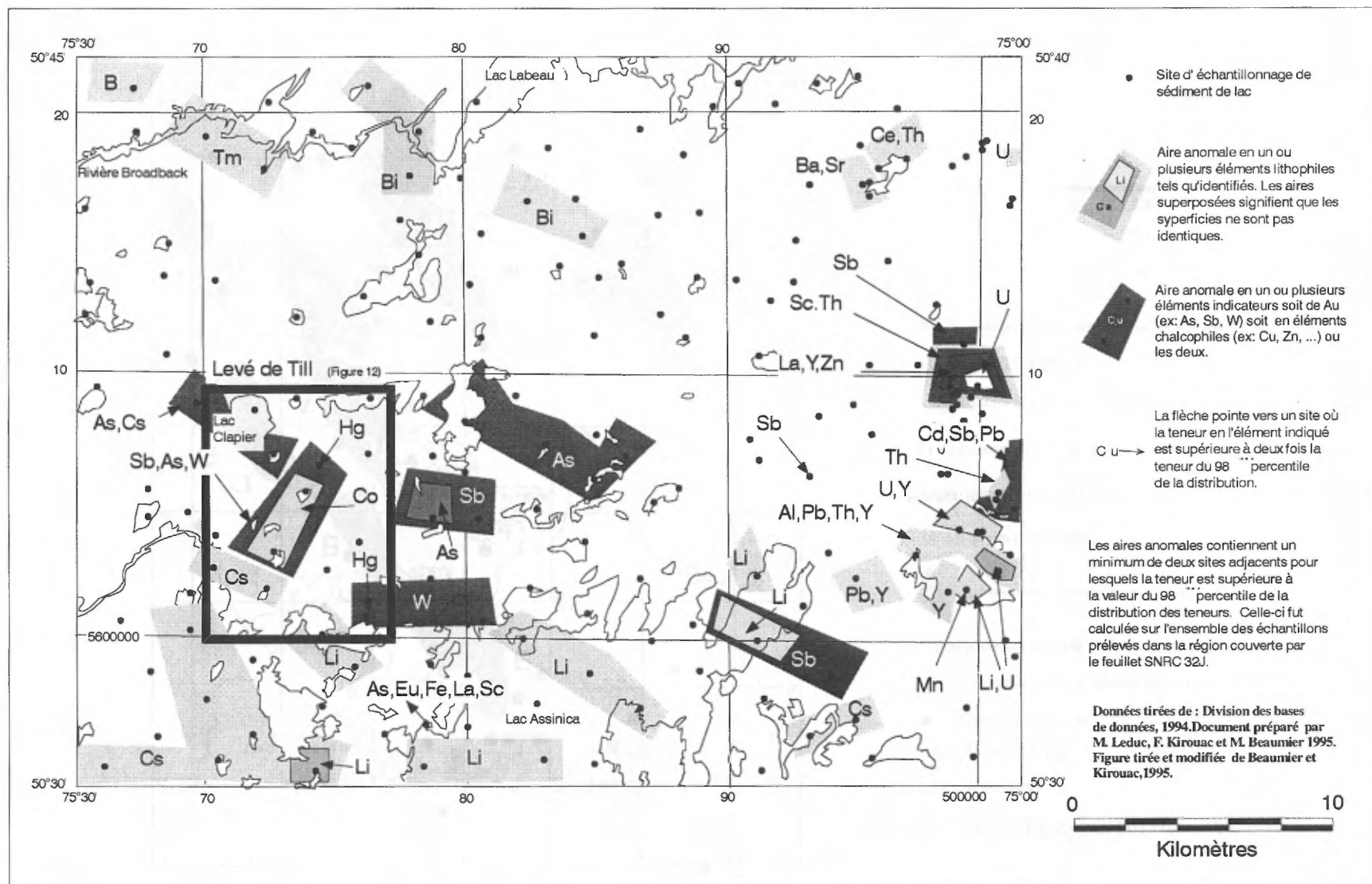


FIGURE 11 - Compilation géochimique au 98e percentile des sédiments de lacs de la région 32J/11 et localisation du levé de till (figure 12).

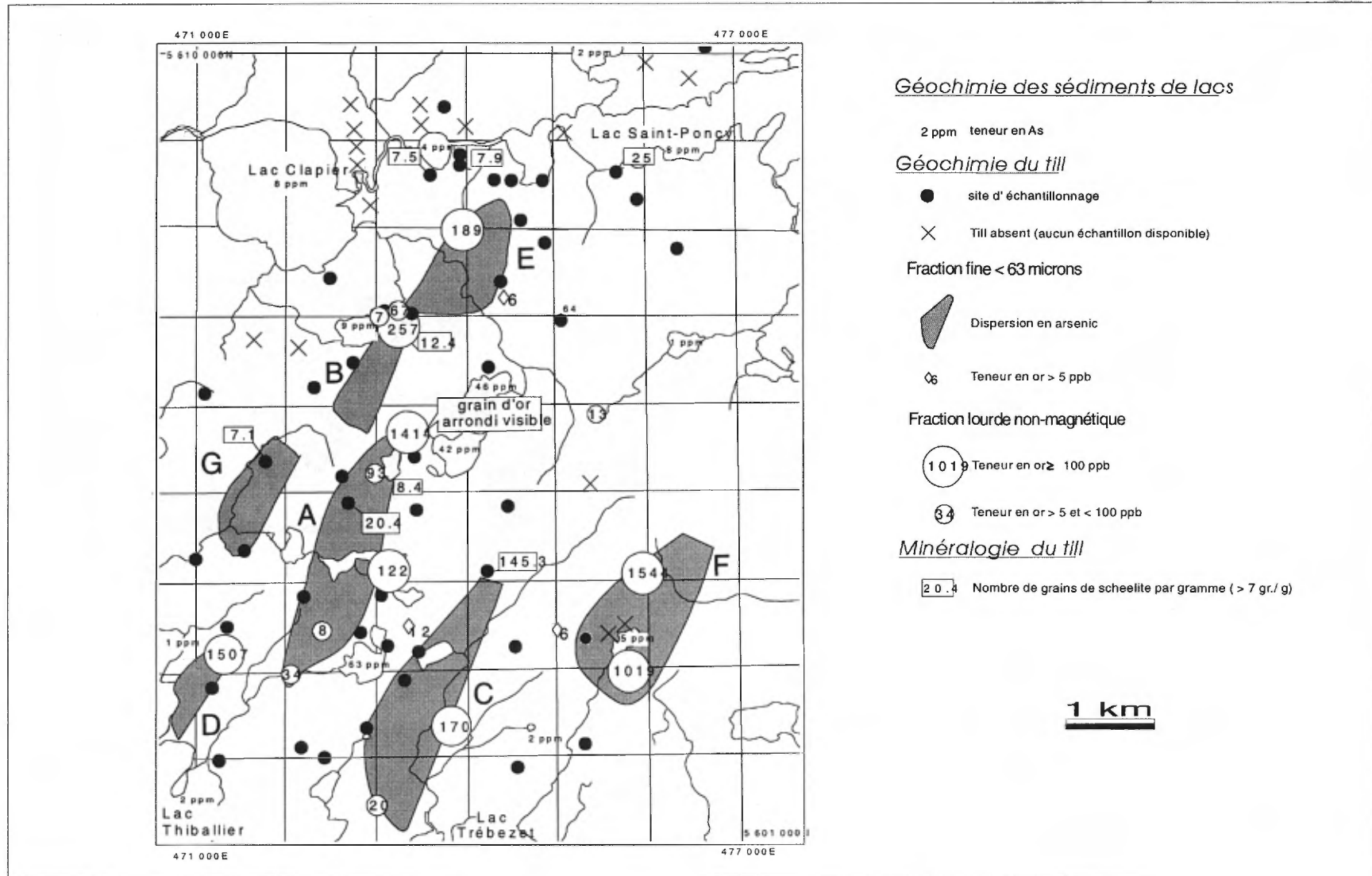


FIGURE 12 - Géochimie et minéralogie du till dans le secteur du lac Clapiers (consulter la figure 11 pour la localisation de cette figure sur le feuillet 32J/11).

de cet assemblage portent à penser à un milieu de type plateforme ou encore fluvial-alluvial.

Les roches du Groupe d'Assinica sont comparables avec celles du Groupe de Troilus observées dans la partie orientale de la ceinture de Frotet-Evans. Le Groupe de Broadback ne semble pas comparable à quelque ensemble lithologique que ce soit de la partie orientale de la ceinture de Frotet-Evans. Le contact entre les deux groupes est interprété comme étant normal. Toutefois, la possibilité qu'il puisse s'agir d'une discordance ou d'une faille mériterait d'être vérifiée plus à fond.

La séquence volcano-sédimentaire est affectée à l'échelle de la région par des plis orientés E-W à ENE-WSW. Il semble que ces plis régionaux se superposent avec une forte obliquité sur des plis plus anciens. La déformation est faible dans la partie centrale de la ceinture et elle est accrue en marge. Cette déformation est manifestée par une foliation orientée E-W et à pendage abrupt N ou S, ainsi que par une linéation à plongée abrupte vers l'ouest.

Les observations laissent entrevoir un potentiel pour les métaux précieux et les métaux de base. En fait, des anomalies lithogéochimiques importantes en Cu, Zn et Au sont observées en liaison avec des minéralisations de nature variée dans les roches volcaniques et sédimentaires. Il est notable que des anomalies en Au-As (classe III) sont observées au contact entre le Groupe de Broadback et le Groupe d'Assinica dans la partie nord de la ceinture. Des anomalies en Cu et en Au sont observées dans le Groupe d'Assinica, en association avec des volcanites felsiques à intermédiaires. Une importante anomalie en Cu (site 1C) identifie la base de l'unité Aaz2 constituée de roches pyroclastiques felsiques à intermédiaires comme une cible intéressante pour les sulfures massifs volcanogènes. Les observations de terrain suggèrent aussi un potentiel pour les gisements d'or de type filonien tel que l'indique une anomalie en Au liée à des veines de quartz (classe IV). Par ailleurs, les données géochimiques des sédiments de lacs et les résultats du levé de till ont permis de définir des cibles d'exploration pour l'or et les métaux de base.

## REMERCIEMENTS

Nous remercions Pierre Doucet et Francine Fallara qui ont réalisé un excellent travail de cartographie. La participation très dynamique de Karine Bureau, Éric Gilbert, Cheyenne Loon, Pierre Michaud, Dominique Richard, Patrice Roy, assistants(es)-géologues, et de Denise Bergeron, cuisinière, a été grandement appréciée. Des remerciements vont aussi à Rémy Morin pour sa participation de deux semaines sur le terrain, pour son aide avec la logistique et pour les échanges d'idées. Nous exprimons notre gratitude à Joslyne Rioux pour son support sur le SIGÉOM. Réjean Dancause a été d'une aide précieuse lors

de la construction du camp. Nous sommes redevables aussi envers Nathalie Drolet pour son travail soigné dans la réalisation des figures. Nous profitons de l'occasion pour remercier François Chartrand et Ghislain Tourigny, lecteurs critiques, ainsi que Jean-Pierre Lalonde et Alain Simard, réviseurs.

## RÉFÉRENCES

- Beaumier, M. - Kirouac, F., 1995** - Série de cartes géochimiques couleurs - Échantillonnage des sédiments de lac - Région du lac Assinica - SNRC 32J. Ministère des Ressources naturelles - Québec ; MB 95-31.
- Benn, K. - Sawyer, E.W. - Bouchez, J.-L., 1992** - Orogen parallel and transverse shearing in the Opatica Belt: implications for the structure of the Abitibi Subprovince. *Revue canadienne des sciences de la terre* ; volume 29, pages 2429-2444.
- Boyle, R.W., 1979** - The geochemistry of gold and its deposits (together with a chapter on geochemical prospecting for the element). Commission géologique du Canada ; bulletin 280, 584 pages.
- Brisson, H. - Gosselin, C. - Beaumier, M. - Dion, D.-J. - Gaulin, R. - Lefebvre, D., 1997** - Géologie de la région du ruisseau Lucky Strike. Ministère des Ressources naturelles - Québec ; RG 96-10.
- Coker, W.B. - Dilabio, R.N.W., 1989** - Geochemical exploration in glaciated terrain : geochemical responses. *In* : Proceedings of exploration '87 : third decennial international conference on geophysical and geochemical exploration for minerals and ground water ; G.D. Garland (edit.). Ontario Geological Survey, special volume 3, pages 336-373.
- Commission géologique du Canada, 1969** - Série des cartes aéromagnétiques (lac Assinica). Carte 5388G, échelle 1 : 63 360.
- Dion, D.J., 1995** - Données numériques mailles du champ magnétique total. Ministère des Ressources naturelles - Québec ; MB 95-03X.
- Dion, D.J. - Lefebvre, D.L., 1995** - Données numériques mailles du champ magnétique total. Ministère des Ressources naturelles - Québec ; MB 95-37X.
- Dott, R.H., 1964** - Wacke, graywacke and matrix - what approach to immature sandstone classification? *Journal of Sedimentary Petrology* ; volume 34, pages 625-632.
- Fraser, R., 1990** - Le gisement or-cuivre du lac Troilus. *Dans* : Nouveaux horizons pour l'exploration ; résumé des conférences. Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec ; DV 90-40, pages 65-68.
- Fraser, R., 1993** - The lac Troilus gold-copper deposit, northwestern Quebec: a possible Archean porphyry system. *Economic Geology* ; volume 88, pages 1685-1699.
- Gillett, L.B., 1966** - Geology of lake Assinica area. Ministère des Richesses naturelles - Québec ; RP 550, 18 pages.
- Gosselin, C., 1993** - Géologie de l'extrémité NE de la bande volcano-sédimentaire de Frotet-Troilus. Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec ; MB 93-03, 36 pages.

- Gosselin, C., 1994** - Géologie de l'extrémité nord-est de la bande volcano-sédimentaire de Frotet-Troilus. Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec ; MB 94-06, 18 pages.
- Gosselin, C., 1995** - Synthèse géologique de la région de Frotet-Troilus et ses implications pour l'exploration. Ministère des Ressources naturelles - Québec ; PRO 95-10, 8 pages.
- Hocq, M., 1994** - La Province du Supérieur. *Dans* : Géologie du Québec ; Les publications du Québec ; pages 7-20.
- Jensen, L.S., 1976** - A new cation plot classifying subalkalic volcanic rocks. Ontario Geological Survey ; Miscellaneous Paper 66, 22 pages.
- Keating, P.B. - Pilkington, M., 1990** - An automated method for the interpretation of magnetic vertical-gradient anomalies. Geophysics ; volume 55, numéro 3, pages 336-343.
- Kirouac, F., 1990** - Répertoire des données géochimiques du Québec, 1990. Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec ; DV 90-04
- Lefebvre, D.L. - Dion, D.J. - Keating, P., 1986** - La couverture en levés électromagnétiques de la province de Québec. *Dans* : Airborne resistivity mapping ; textes réunis par G.J. Palacky. Commission géologique du Canada ; étude 86-22, pages 169-173.
- MacLean, W.H. - Barrett, T.J., 1993** - Lithochemical techniques using immobile elements. Journal of Geochemical Exploration ; volume 48, pages 109-133.
- Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec, 1983** - Levé aéroporté INPUT dans la région de la rivière Broadback. DP 83-17.
- Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec, 1993** - Traitement des données géophysiques (aéromagnétiques) - Lac Assinica - 32J/11 - Cartes 2205 A et B. DV 93-13.
- Ministère des Ressources naturelles, 1995** - Réanalyse de sédiments de lac de la région du lac Assinica (SNRC 32J), ensemble des données digitales. MB 95-40X.
- Morin, R., 1996** - Rapport des géologues résidents sur l'activité minière régionale, 1995. Ministère des Ressources naturelles ; DV 96-01, pages 51-70.
- Paradis, S. - Boisvert, E., 1995** - Séquence des écoulements glaciaires dans le secteur de Chibougamau-Némiscau, Québec. *Dans* : Recherches en cours 1995-C ; Commission géologique du Canada, pages 259-264.
- Sauerbrei, J.A. - Pattison, E.F. - Averill, S.A., 1987** - Till sampling in the Casa-Berardi gold area Quebec : A case history in orientation and discovery. Journal of Geochemical Exploration ; volume 28, pages 297-314.
- Sawyer, E.W. - Benn, K., 1993** - Structure of the high-grade Opatica Belt and adjacent low-grade Abitibi Subprovince, Canada: an Archaean mountain front. Journal of Structural Geology ; volume 15, pages 1443-1458.
- Shaw, G., 1942** - Assinica lake sheet. Commission Géologique du Canada ; carte 712A.
- Simard, A., 1987** - Stratigraphie et volcanisme dans la partie orientale de la ceinture volcano-sédimentaire archéenne Frotet-Evans. Ministère de l'Énergie et des Ressources - Québec ; MB 87-17, 301 pages.
- Société de développement de la Baie James, 1979** - Géochimie de fonds de lac. Ministère des Ressources naturelles - Québec ; GM-34172.
- Thurston, P.C. - Chivers, K.M., 1990** - Secular variation in greenstone sequence development emphasizing Superior Province, Canada. Precambrian Research ; volume 46, pages 21-58.





Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources naturelles  
**Secteur des mines**