

# RG 98-11

GEOLOGIE DE LA REGION D'AUTHIER-NORD

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 D'AUTHIER-NORD

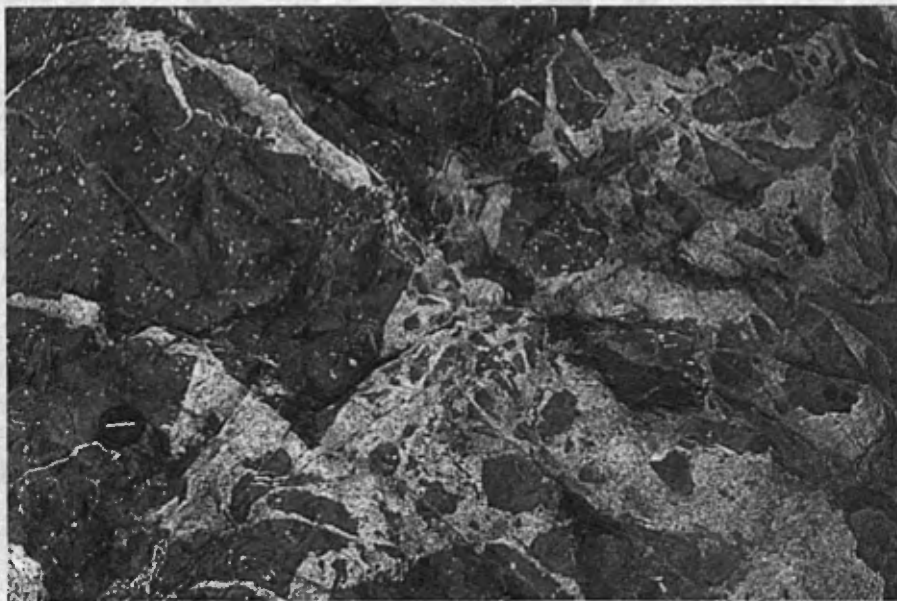
( SNRC 32D/15-200-0101 )

Pierre Doucet  
Denis-Jacques Dion

RG 98-11

Accompagne la carte  
SI-32D15A-C4G-98K

1998



Brèche d'intrusion de dyke granitique dans une coulée de basalte porphyrique.

# Géologie de la région d'Authier-Nord (32D/15-200-0101)

Pierre Doucet <sup>1</sup>  
Denis-Jacques Dion <sup>1</sup>

## RG 98-11

(Accompagne la carte SI-32D15A-C4G-98K)

### RÉSUMÉ

La séquence volcano-sédimentaire dans la région d'Authier-Nord (feuillet SNRC 32D/15-200-0101) comprend les roches sédimentaires clastiques du *Groupe de Chicobi* dans le secteur nord, les assemblages de roches volcaniques mafiques à intermédiaires et de volcanoclastites intermédiaires à felsiques du *Groupe de Lac Arthur* et les basaltes coussinés du *Groupe d'Amos* dans la partie centrale et la séquence de volcanites intermédiaires et de volcanoclastites intermédiaires à felsiques du *Groupe de Figury* dans le secteur sud. Les sommets stratigraphiques dans les unités volcaniques sont systématiquement vers le nord. Des plis régionaux, orientés E-W, sont interprétés à partir de changements de polarité observés dans les roches sédimentaires du *Groupe de Chicobi*.

Le métamorphisme régional a atteint le faciès des schistes verts et augmente localement au faciès des amphibolites à proximité des plutons syn- à tarditectoniques de Royal-Roussillon, d'Authier-Nord et de Guyenne. Le *Pluton de Royal-Roussillon* et le *Batholite de Guyenne* ont une composition allant de monzodioritique à monzodioritique quartzifère, tandis que le *pluton d'Authier-Nord* est tonalitique à dioritique, avec un cœur de gabbro. Des dykes de gabbro-diabase protérozoïques, orientés N-S, recoupent l'assemblage volcano-sédimentaire. La déformation varie de très faible à intense et se manifeste à l'échelle régionale par une foliation orientée E-W ayant un pendage abrupt vers le nord. Cette foliation moule le pourtour des masses plutoniques. Une linéation minérale accompagne localement la schistosité et montre un plongement subhorizontal à oblique. Des couloirs de déformation ductile ayant plusieurs centaines de mètres de largeur, orientés NW-SE, recoupent la séquence volcano-sédimentaire et se manifestent par une schistosité intense. La faille de Macamic, une faille dextre d'orientation NW-SE, est la discontinuité structurale la plus importante et se situe à l'extrémité sud-ouest de la région.

La présente étude laisse entrevoir un potentiel pour les métaux de base dans la région de la rivière Macamic. Des horizons minéralisés de sulfures massifs ont été exposés dans le Groupe de Lac Arthur, à l'intérieur de tranchées creusées dans les roches volcaniques et volcanoclastiques de composition intermédiaire, à l'est d'Authier-Nord.

DIRECTION DE LA GÉOLOGIE

Directeur : J.-L. Caty

SERVICE GÉOLOGIQUE DU NORD-OUEST

Chef : R. Marquis

Accepté pour publication le 98/06/06

Lecture critique

J. Goutier et J.-Y. Labbé

Éditeur

C. Dubé

Dessin assisté par ordinateur

P. Doucet

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
Objectifs du projet .....	4
Localisation et accès .....	4
Méthodologie .....	5
Travaux antérieurs .....	5
Remerciements.....	5
CONTEXTE GÉOLOGIQUE .....	5
Géologie régionale .....	5
Stratigraphie .....	6
Groupe de Figuery (Afi et Afs) .....	6
Groupe d'Amos (Aam) .....	9
Groupe de Lac Arthur (Aur) .....	9
Groupe de Chicobi (Aci) .....	10
Roches intrusives .....	10
Pluton d'Authier-Nord (Aaun) .....	11
Pluton de Royal-Roussillon (Aror) .....	11
Batholite de Guyenne (Agyn) .....	11
Intrusions mineures .....	11
Dykes protérozoïques (Pmaw) .....	12
GÉOCHIMIE DES VOLCANITES .....	12
Éléments majeurs .....	14
Éléments en traces .....	15
CORRÉLATIONS STRATIGRAPHIQUES .....	16
GÉOLOGIE STRUCTURALE .....	17
Généralités .....	17
Plis et failles .....	17
MÉTAMORPHISME.....	19
GÉOPHYSIQUE .....	19
Levé magnétique .....	22
Levé gravimétrique .....	22
ENVIRONNEMENT PALÉOTECTONIQUE .....	22
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	24
Minéralisation aurifère .....	24
Métaux usuels .....	24
CONCLUSIONS .....	24
RÉFÉRENCES .....	25

## INTRODUCTION

### Objectifs du projet

La présente étude, amorcée en 1997, a pour objectif de revoir la géologie de la région de la rivière Macamic. Plus spécifiquement, nous allons établir un contexte stratigraphique préliminaire du territoire à l'aide d'études lithologique, lithogéochimique, géophysique et structurale. Nous allons décrire les différentes unités géologiques rencontrées et ainsi définir la stratigraphie afin de faciliter la corrélation éventuelle du territoire avec la région de La Sarre, à l'ouest et d'Amos, à l'est. Nous allons aussi étu-

dier le contexte géologique des indices minéralisés afin de déterminer le potentiel économique de la région. Dans le passé, de nombreux travaux de prospection ont mis au jour plusieurs indices de métaux précieux et de métaux usuels en surface. La découverte récente de minéralisation aurifère dans le secteur de Normétal, au nord-ouest de La Sarre, et celle de minéralisation de Cu-Zn dans le secteur du lac Chicobi, augmente le potentiel de découverte de métaux usuels et d'indices aurifères dans la région.

### Localisation et accès

Le territoire cartographié (figure 1) comprend le feuillet 32D/15-200-0101 (Authier-Nord) du découpage SNRC à l'échelle 1:20 000 qui est disponible dans le SIGÉOM au

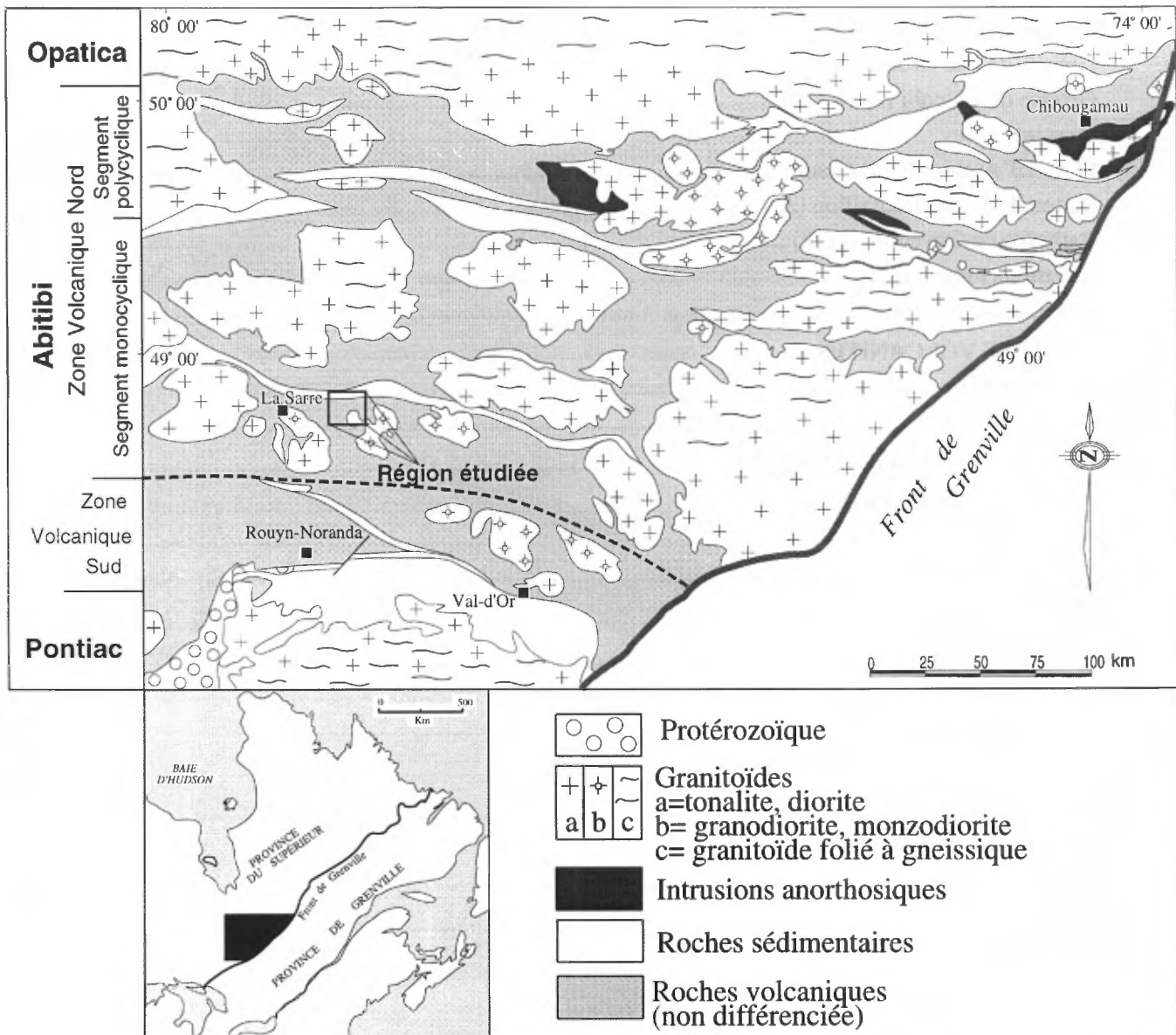


FIGURE 1 - Contexte géologique régional et localisation de la région étudiée.

ministère des Ressources naturelles du Québec. Cette région est délimitée par les latitudes 48°45'00" et 48°52'30" et par les longitudes 78°45' et 79°00' et se trouve dans le secteur nord-ouest de la sous-province de l'Abitibi, dans la Province du Supérieur. Le territoire est facilement accessible par les routes principales reliant La Sarre à Amos et La Sarre à Rouyn-Noranda ainsi que par de nombreuses routes rurales. Plusieurs chemins forestiers permettent l'accès aux secteurs boisés.

## Méthodologie

La méthodologie utilisée comprenait, en premier lieu, la compilation des données géologiques, géophysiques, géochimiques et gîtologiques disponibles. Au cours de la campagne de terrain, les secteurs identifiés comme ayant la plus grande densité d'affleurements ont été visités de façon systématique, afin de définir la stratigraphie régionale et de déterminer toutes les zones gîtologiques intéressantes. Très peu de données sur les granitoïdes ont pu être recueillies au cours de cette campagne étant donné le petit nombre d'affleurements présents sur le territoire. La présente étude est basée aussi sur l'interprétation des résultats d'une cinquantaine de nouvelles analyses lithogéochimiques multi-éléments. Enfin, près de cent lames minces ont été examinées et décrites.

La plus grande partie des informations présentées dans ce rapport provient du levé géologique complété au cours de l'été 1997. Les travaux de terrain ont été réalisés sur le territoire couvert par les feuillets 32D/15-200-0101 et -0102. Les photos aériennes (échelle 1:15 000) ont servi de base pour la localisation des affleurements. Le rivage et les îles du lac Macamic ont été cartographiés de façon systématique. Les affleurements visités ont été redessinés à l'ordinateur à partir des photos aériennes à l'aide du logiciel MicroStation. La carte géologique a été numérisée à l'aide du système SIGÉOM.

Les données spécifiques au territoire couvert par le feuillet 32D/15-200-0102 sont présentées dans un autre rapport (Doucet *et al.*, 1998). Les informations recueillies au cours de la compilation des travaux antérieurs se rapportant au feuillet 32D/15, y compris les forages, ont servi à l'interprétation géologique finale. Les cartes aéromagnétiques, dont les données ont été retraitées par D.-J. Dion en 1997, ont aussi été consultées. Il existe plus de 500 travaux statutaires reliés à l'exploration minière dans le secteur étudié. Les résultats de ces travaux, diffusés dans la série GM, sont tous disponibles sur microfiches dans les bureaux du ministère des Ressources naturelles du Québec.

## Travaux antérieurs

Les premiers travaux de cartographie géologique dans la région abitibienne ont été effectués par les membres de la Commission Géologique du Canada et remontent à la fin du 19<sup>e</sup> siècle et au début du 20<sup>e</sup> siècle. La première mention

du secteur étudié remonte à une cartographie de reconnaissance des lacs et rivières navigables de la région par J.F.E. Johnston (1901), W.J. Wilson (1906) et J. Obalski (Cooke *et al.*, 1931). Une cartographie régionale à l'échelle de 4 milles au pouce (1:253 440), à l'est du lac Abitibi, le long de la ligne ferroviaire transcontinentale nationale, a été réalisée par Wilson (1910) et Wilson (1913). Un examen plus détaillé de ce territoire par les géologues de la CGC, à une échelle de un mille au pouce (1:63 640), a débuté au cours des années 1920 (Cooke *et al.*, 1931).

Les travaux des géologues du gouvernement du Québec dans ce secteur comprennent les travaux de cartographie de Ross (1939) dans le canton de Launay (échelle 1:63 360), les travaux de compilation de Dugas *et al.* (1967), les cartes géologiques (échelle 1:63 640) de la région entre Normétal et Macamic (Eakins, 1973) et du canton Privat, plus à l'est (Eakins, 1974) à une échelle de 1:12 000. Plus récemment, le secteur nord des cantons de Guyenne et de Languedoc a été cartographié de façon préliminaire, à l'échelle 1:100 000, par Hocq (1981 et 1983). L'étude des intrusions de roches granitoïdes de l'Abitibi, entreprise au cours des années 1980 (Rive, 1994), comprend une description du pluton de Royal-Roussillon et du Batholite de Guyenne. L'étude des couloirs de déformation de l'Abitibi (Daigneault, 1996), exécutée au cours des années 1990 à 1993, présente les caractéristiques des zones de déformation majeure de la sous-province de l'Abitibi, y compris celles du secteur couvert par la présente étude.

## Remerciements

Nous remercions Kathia Caron et Jeanne Lebel qui ont réalisé un excellent travail de cartographie lors de l'été 1997. La participation et l'enthousiasme de Daniel Campos, David Gervais, Francis Dupré et Karine Bélanger, assistants(es)-géologues, ont été grandement appréciés. Des remerciements vont aussi à Sylvain Lacroix pour sa participation à la cartographie sur le terrain. Les auteurs profitent de cette occasion pour remercier messieurs Jean Goutier et Jean-Yves Labbé du SGNO pour leurs lectures critiques du rapport. Nous voudrions aussi remercier Jean Goutier, Mario Melançon et Christine Beausoleil pour leur support lors de la réalisation de la carte géologique à l'aide du SIGÉOM. Finalement, des remerciements vont à Ève Giguère pour son assistance lors du traitement des données géophysiques.

## CONTEXTE GÉOLOGIQUE

### Géologie régionale

La ceinture volcano-sédimentaire de l'Abitibi est la plus grande ceinture de roches vertes archéennes au Québec.

Elle est composée de volcanites ultramafiques, mafiques et felsiques, de roches sédimentaires clastiques et d'intrusions felsiques pré- à post-tectoniques qui se sont mises en place au cours de l'orogénèse kénoréenne. Les différents assemblages volcano-sédimentaires sont séparés par de longs couloirs de déformation d'orientation principalement NW-SE et E-W. Les travaux des 30 dernières années dans la sous-province de l'Abitibi au Québec ont permis de mieux définir la stratigraphie et de formuler de nouvelles interprétations sur la déformation, la volcanologie et la métallogénie de ce territoire.

Se basant sur l'abondance de komatiites dans la partie méridionale de la ceinture, la plus grande abondance de roches mafiques à ultramafiques dans le secteur septentrional et une différence dans l'épaisseur stratigraphique entre ces deux régions, Dimroth *et al.* (1982) ont subdivisé la sous-province de l'Abitibi en une zone interne au nord et une zone externe au sud. Chown *et al.* (1992) indique que la *Zone Volcanique Nord*, qui correspond à la zone interne de Dimroth *et al.* (1982), est caractérisée par une évolution volcanique et plutonique et une déformation différentes de la *Zone Volcanique Sud* (figure 1). À partir de l'identification de cycles volcaniques mafiques-felsiques et de leurs associations à des séquences sédimentaires, Chown *et al.* (1992) ont subdivisé la *Zone Volcanique Nord* en un segment volcanique monocyclique au sud et un segment volcanique polycyclique au nord. Le *segment volcanique monocyclique*, caractérisé par une séquence de coulées mafiques massives, coussinées et bréchiqes, d'affinité tholéiitique, correspond au *cycle volcanique 1* de Mueller *et al.* (1989). Cette séquence de roches volcaniques représente les dépôts d'une vaste plaine sous-marine avec de petits centres felsiques isolés, interstratifiés avec ou recouverts d'assemblages volcanoclastiques (Chown *et al.*, 1992). Le *segment volcanique polycyclique*, situé plus au nord, comprend le *cycle volcanique 2* et une phase sédimentaire associée localement à un volcanisme shoshonitique. Le territoire de la rivière Macamic (figure 1), cartographié au cours de la présente étude, se situe dans le secteur sud-ouest de la *Zone Volcanique Nord*, à l'intérieur du *segment volcanique monocyclique*, tel que définie par Chown *et al.* (1992).

## Stratigraphie

Quatre unités stratigraphiques formelles ont été distinguées dans la région d'Authier-Nord. Elles ont une attitude E-W et leurs limites sont présentement interprétées comme le site de failles inverses. Du sud au nord, la disposition des unités stratigraphiques est comme suit (figures 2 et 3) : 1) le Groupe de Figury qui comprend des andésites, des tufs intermédiaires et felsiques interlités de tufs à lapilli et des basaltes; 2) le Groupe d'Amos, composé de basaltes et d'andésites coussinés; 3) le Groupe de Lac Arthur, constitué d'andésites, de basaltes coussinés et de quelques hori-

zons de volcanites felsiques; et 4) le Groupe de Chicobi, composé de roches sédimentaires clastiques.

### GROUPE DE FIGURY (Afi et Afs)

Le Groupe Figury a été subdivisé en Groupe de Figury inférieur (Afi) et en Groupe de Figury supérieur (Afs) (voir Labbé, 1995).

Le *Groupe de Figury inférieur* (Afi) est composé d'andésites, de basaltes calco-alkalins et d'horizons de volcanoclastites intermédiaires. Les roches volcaniques intermédiaires et mafiques sont généralement massives, aphanitiques et localement amygdalaires. Les bandes de roches fragmentaires comprennent principalement des niveaux de tufs et de tufs à lapilli avec quelques minces horizons de tufs à lapilli et à blocs. De minces horizons de tufs felsiques laminés, de quelques centimètres de puissance, ont aussi été observés entre les coulées intermédiaires et mafiques. Quelques filons-couches de gabbro (I3A) sont présents dans la séquence.

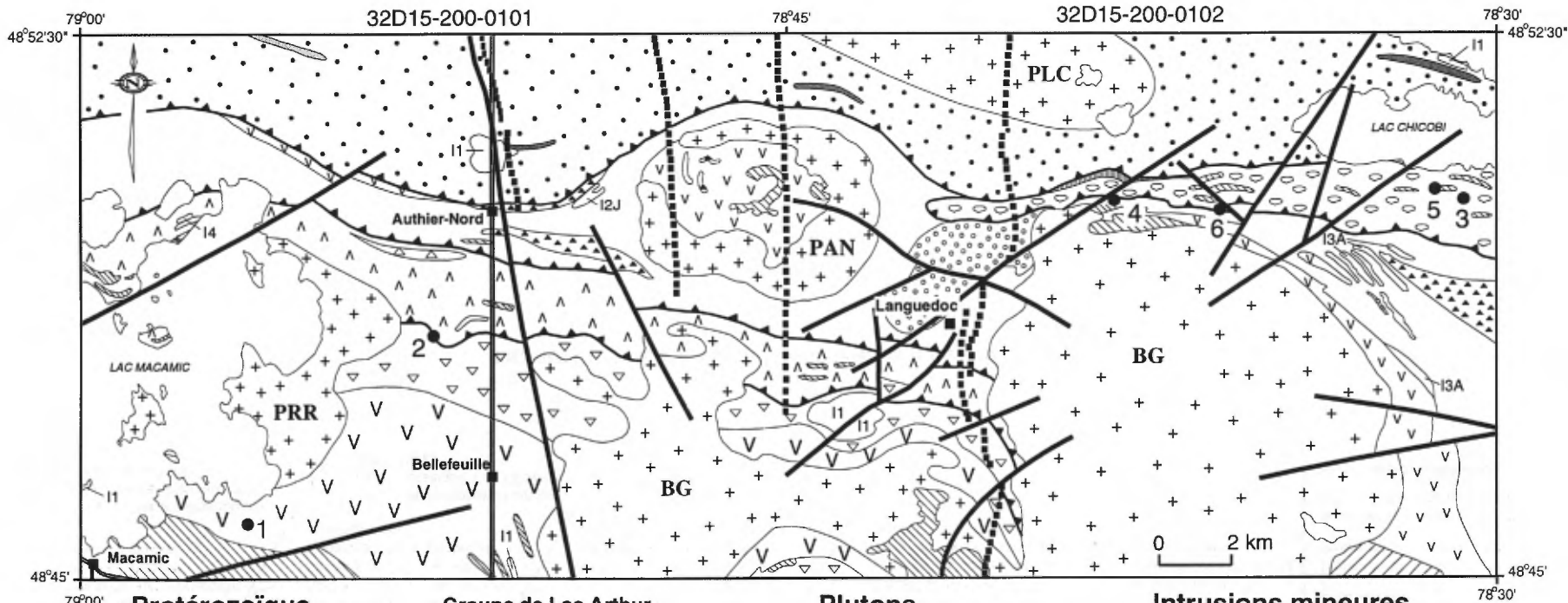
Les *andésites* (Afi) forment des horizons importants de quelques dizaines de mètres d'épaisseur. Ces roches sont caractérisées par une patine d'altération vert moyen, une surface fraîche vert pâle et une texture aphanitique. Les andésites sont composées d'amphibole (actinote et rarement de la hornblende), de plagioclase, de quartz et de biotite. L'épidote, le sphène et les minéraux opaques constituent les minéraux accessoires.

Les *coulées de basalte* (Afi) varient de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de puissance et montrent une patine d'altération vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Les basaltes sont aphanitiques et, plus rarement, à texture amygdalaire. Les amygdules, qui forment moins de 10% de la roche, sont remplies de quartz, de chlorite, avec parfois de l'épidote et des carbonates. Les basaltes sont constitués surtout d'actinote aciculaire et subautomorphe en remplacement de la hornblende. Le plagioclase, le quartz et l'épidote constituent les minéraux secondaires tandis que la biotite, le sphène, les carbonates et les minéraux opaques (pyrite et magnétite) forment les minéraux accessoires.

Les *tufs à lapilli* et les *tufs à lapilli et à blocs* (Afi) sont caractérisés par des fragments arrondis à subangulaires, millimétriques à décimétriques, de composition mafique, intermédiaire ou felsique, baignant dans une matrice aphanitique. Cette matrice est composée de quantités variables de quartz, de hornblende, de carbonates, de biotite et de minéraux opaques.

Le *Groupe de Figury supérieur* (Afs2) est composé de tufs intermédiaires et felsiques. Les tufs ont habituellement une patine d'altération beige à jaunâtre et une cassure fraîche gris pâle. Ils contiennent de 2 à 3% de cristaux de plagioclase et de quartz. Quelques rares niveaux de tufs à lapilli ont été notés. Des affleurements représentatifs du Groupe de Figury sont situés le long de la route qui passe à un kilomètre à l'est du lac Macamic.





### Protérozoïque

Dykes de gabbro

### Archéen

#### Groupe de Chicobi

Formation de fer

Wacke, siltstone et mudstone

Andésite, rhyolite et tufs

#### Groupe de Béarn

Basalte

Rhyolite et tufs felsiques

### Groupe de Lac Arthur

Basalte

Andésite et tufs intermédiaires et felsiques

Rhyolite et tufs felsiques

Wacke et tufs intermédiaires

### Groupe d'Amos

Basalte et andésite

Tufs intermédiaires et felsiques

### Groupe de Figury supérieur

Tufs intermédiaires et felsiques

### Groupe de Figury inférieur

Andésite, basalte et tufs intermédiaires

### Plutons

Pluton d'Authier-Nord

Pluton de Royal-Roussillon

Pluton du lac Cornier

Batholite de Guyenne

Contact géologique

Faille cassante

Faille inverse ou de chevauchement

### Intrusions mineures

Intrusion felsique (I1)

Diorite (I2J)

Gabbro (I3A)

Intrusion ultramafique (I4)

1 ● Indice minéralisé

Route

FIGURE 2 - Carte géologique synthèse de la région de la rivière Macamic. Les indices minéralisés suivants sont illustrés : 1) Lac Macamic-SE, Au; 2) Rivière Bellefeuille-Sud, py+po; 3) Lac Chicobi-3, Au; 4) Mines Chicobi, Zn-Ag; 5) Harrison, Cu; et 6) Honsberger, Pb-Ag. PRR = Pluton de Royal-Roussillon, BG = Batholite de Guyenne, PAN = pluton d'Authier-Nord, PLC = pluton du Lac Cornier.

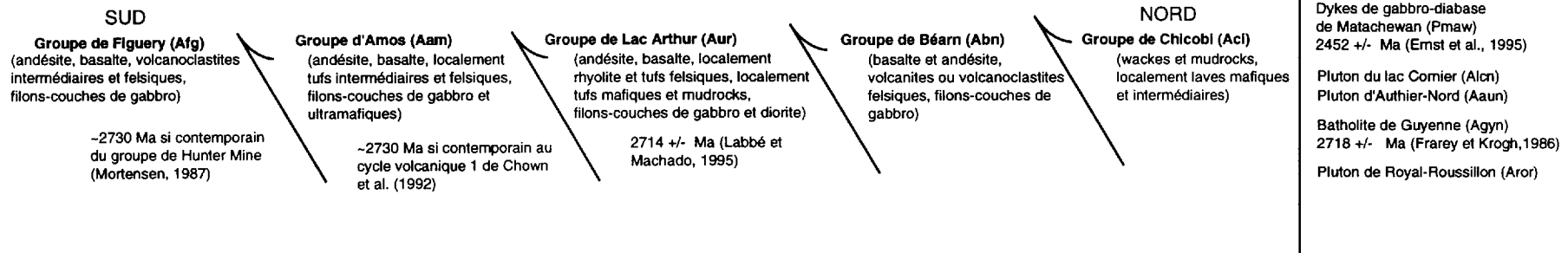


FIGURE 3 - . Sommaire stratigraphique de la région de la rivière Macamic.

## GROUPE D'AMOS (Aam)

Le Groupe d'Amos est composé principalement de basalte et d'andésite tholéitiques, coussinés et rarement massifs ou bréchiqes (Aam1), injectés de filons-couches de gabbro (I3A) et de quelques bandes de tufs et de tufs à lapilli de composition intermédiaire à felsique (Aam4).

En affleurement, les *basaltes et andésites* (Aam1) montrent une patine d'altération vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Lorsque peu déformées, les coulées varient de plusieurs mètres à plusieurs dizaines de mètres de puissance pour une extension latérale de plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres. Les coulées coussinées montrent généralement une déformation faible à moyenne. Par contre, certaines coulées sont intensivement déformées. Lorsqu'ils ne sont pas déformés, les coussins sont petits (généralement < 1 m) et de forme globuleuse avec un pédoncule distinct. Ils sont habituellement caractérisés par des bordures de refroidissement de un ou deux centimètres d'épaisseur. En section, ils présentent une croûte externe figée d'une épaisseur de quelques centimètres et un cœur qui peut être fortement épidotisé.

Les basaltes et andésites (Aam1) sont à grains fins ou aphanitiques, généralement équigranulaires. Ils sont constitués d'amphibole (généralement de l'actinote aciculaire à subautomorphe, rarement pœcilitique) en remplacement de la hornblende qui est observée rarement dans certains échantillons. Le plagioclase, le quartz et l'épidote, en quantités variables, constituent les autres minéraux des basaltes. Les minéraux accessoires sont la biotite, le sphène, les carbonates et les minéraux opaques (pyrite, ilménite ou magnétite). De minces horizons de tufs felsiques laminés, de quelques centimètres de puissance, ont été notés entre les coulées mafiques à intermédiaires.

Plusieurs minces horizons non cartographiables d'*amphibolite* ont été notés ici et là dans la région de la rivière Macamic. Les amphibolites, en bandes de quelques mètres à quelques dizaines de mètres d'épaisseur, ont une patine d'altération vert très foncé et une cassure fraîche verte. Ces roches sont à grains fins à grossiers, parfois massives, mais plus communément foliées. Elles sont équigranulaires et sont constituées d'actinote xénomorphe à subautomorphe, d'épidote, de plagioclase et de quartz. Les minéraux accessoires comprennent les opaques, la biotite, l'apatite et le sphène. Le plagioclase montre une altération séricitique très variable, allant de faible à très prononcée. Une faible chloritisation des amphiboles est observée dans certains échantillons.

Quelques bandes de *tufs*, de *tufs à lapilli* et de *tufs à blocs et à lapilli*, de composition intermédiaire et felsique (Aam4) sont présentes dans la séquence de coulées mafiques et intermédiaires (Aam1). Quelques *brèches de coulées* à fragments angulaires centimétriques à décimétriques ont aussi été observées. Les tufs contiennent environ 5% de grains subangulaires de quartz (diamètre < 5 mm) et jusqu'à 15% de cristaux de plagioclase (diamètre < 3 mm)

montrant une séricitisation moyenne à très forte. Les tufs à lapilli et les tufs à blocs sont caractérisés par des fragments arrondis à subangulaires, millimétriques à décimétriques, baignant dans une matrice aphanitique. Les lapilli sont composés de fragments de volcanites mafiques, intermédiaires ou felsiques, à grains aphanitiques et équigranulaires. Ces volcanoclastites fragmentaires sont généralement mal triées et ne montrent pas de granoclassement des lapilli et des blocs. Ces roches ont une patine d'altération blanc jaunâtre et une cassure fraîche gris pâle. Des affleurements représentatifs du Groupe d'Amos sont situés au sud du lac de Courval, dans le secteur nord-ouest de la région.

## GROUPE DE LAC ARTHUR (Aur)

Le Groupe de Lac Arthur est constitué d'andésites et de tufs intermédiaires et felsiques (Aur3), de coulées basaltiques, généralement massives ou coussinées, d'affinité transitionnelle à calco-alcaline (Aur4), et d'horizons de rhyolites, de dacites et de volcanoclastites felsiques (Aur5). Une unité importante de basalte coussiné (Aur4) est associée au pluton d'Authier-Nord (figure 2 et carte). De nombreux filons-couches de gabbro (I3A) sont interdigités aux volcanites au nord-est du Batholite de Guyenne.

Les *andésites* (Aur3) sont caractérisées par une patine d'altération vert moyen, une surface fraîche vert pâle et une texture aphanitique. Elles sont composées d'amphibole (actinote et rarement de la hornblende), de plagioclase, de quartz et de biotite. L'épidote, le sphène et les minéraux opaques constituent les minéraux accessoires. Cependant, certains échantillons montrent une altération prononcée en épidote ou une chloritisation moyenne à forte. Des niveaux de tufs intermédiaires et felsiques, généralement de un mètre à quelques dizaines de mètres de puissance, sont interlités dans la séquence de coulées intermédiaires.

Les *basaltes* (Aur4) montrent une patine d'altération généralement vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Les coulées coussinées sont de beaucoup les plus nombreuses et montrent une déformation faible à moyenne. Les rares polarités stratigraphiques sont orientées systématiquement vers le nord. Les coussins sont généralement petits (< 1 m) et sont caractérisés par des bordures de refroidissement de un ou deux centimètres d'épaisseur. Certaines coulées sont localement intensivement déformées et forment alors des structures difficilement reconnaissables sur l'affleurement. Les basaltes sont généralement aphanitiques. Ils sont constitués de plagioclase et de hornblende remplacée par de l'actinote. Le quartz a été noté dans certains échantillons, tandis que l'épidote est commune. La biotite, le sphène, les carbonates, la pyrite et la magnétite constituent les minéraux accessoires.

Des bandes importantes de *roches volcaniques et volcanoclastiques felsiques* (Aur5) sont présentes. Trois sont situées à l'ouest du pluton d'Authier-Nord (32D15-200-

0101) et une autre au nord-est du Batholite de Guyenne (32D15-200-0102). Quelques brèches de coulées à fragments angulaires centimétriques à décimétriques ont aussi été observées. Les volcanites et volcanoclastites felsiques ont habituellement une patine d'altération beige grisâtre et une cassure fraîche gris pâle. Les rhyolites sont généralement massives et sont caractérisées par un grain aphanitique. Certaines coulées sont caractérisées par des laminations de quelques millimètres d'épaisseur, définies par des variations de concentrations de séricite/muscovite. Les rhyolites sont composées de quartz, de séricite/muscovite, de plagioclase faiblement séricitisé et de biotite. Les amphiboles, les minéraux opaques et l'épidote constituent les minéraux accessoires.

Des affleurements représentatifs de volcanoclastites intermédiaires (Aur3) et felsiques (Aur5) du Groupe de Lac Arthur sont situés à environ un kilomètre au sud-est du village d'Authier-Nord; ceux de basalte coussiné (Aur4) sont localisés à 8 km du même village.

Il semble probable que les bandes de volcanites et volcanoclastites felsiques de part et d'autre du Batholite de Guyenne (32D15-200-0102) soient stratigraphiquement équivalentes. Cependant, cette possibilité ne peut pas être confirmée avec certitude étant donné le petit nombre d'affleurements dans le secteur du pluton d'Authier-Nord. Un échantillon d'un tuf rhyolitique du Groupe de Lac Arthur provenant de la région d'Amos a donné un âge de  $2714 \pm 3$  Ma (Labbé et Machado, 1995).

## GROUPE DE CHICOBI (Aci)

Plusieurs affleurements de roches sédimentaires du Groupe de Chicobi se retrouvent dans le tiers nord de la région, principalement au nord de la rivière Macamic (figure 2 et carte). La largeur de la bande sédimentaire, orientée E-W, varie de quelques kilomètres à près de 10 km dans le secteur du lac Chicobi (Hocq, 1983) et s'étend sur plus de 150 km de la frontière Ontario-Québec, à l'ouest, jusqu'au lac Castagnier, à l'est. Le Groupe de Chicobi est composé de quelques bandes d'andésite, de rhyolite et de tufs intermédiaires et felsiques (Aci1) de plusieurs centaines de mètres de largeur dans un assemblage de wackes, de siltstones et de mudstones interdigités (Aci2). Une bande de formation de fer (Aci3) d'environ une centaine de mètres de puissance est située dans le secteur nord-ouest de la bande sédimentaire de Chicobi. Le Groupe de Chicobi présente des caractéristiques de dépôts turbiditiques : laminations millimétriques parallèles, interdigitations rythmiques entre des siltstones et des wackes et granoclassement normal des niveaux les plus grossiers.

Les *andésites et tufs intermédiaires* (Aci1) montrent une patine d'altération vert moyen, une cassure fraîche vert pâle et une texture aphanitique. Ils sont composés d'amphibole (actinote et rarement de la hornblende), de plagioclase et de quartz. L'épidote, la biotite, le sphène et les minéraux opaques constituent les minéraux accessoires.

Les *rhyolites et tufs felsiques* (Aci1) sont caractérisés une patine d'altération beige grisâtre à jaunâtre et une surface fraîche gris pâle. Les rhyolites sont massives et sont caractérisées par un grain aphanitique. Les tufs sont caractérisés par des laminations de quelques millimètres d'épaisseur, définies par des variations de concentrations de séricite/muscovite. Les roches felsiques sont composées de quartz, de séricite/muscovite, de plagioclase faiblement séricitisé et de biotite. Les amphiboles, les minéraux opaques et l'épidote constituent les minéraux accessoires.

Dans le secteur étudié, les *wackes*, les *siltstones* et les *mudstones interdigités* (Aci2) sont de loin les roches les plus abondantes du Groupe de Chicobi. Les wackes forment des bandes d'une épaisseur allant de quelques mètres à quelques dizaines de mètres et montrent une surface d'altération gris pâle ou verdâtre très pâle et une cassure fraîche grise ou verte. Un litage millimétrique à centimétrique, parallèle, y est observé. Certaines bandes sont dépourvues de litage distinct et aucun litage entrecroisé n'a été identifié. Les wackes sont à grains fins à moyens (0,125-0,5 mm). Ils sont composés de cristaux subarrondis à arrondis de plagioclase (séricitisation faible à moyenne), de quartz, de minéraux opaques et de quelques fragments lithiques (chert ou volcanites felsiques et volcanites mafiques). De l'amphibole a été observée dans certains échantillons. La matrice est composée de chlorite, de quartz, de biotite et de carbonate. Le sphène et l'épidote constituent les minéraux accessoires.

Les *siltstones*, de couleur grisâtre, et les *mudstones*, de couleur noire, sont caractérisés par un grain très fin (< 0,125 mm) mais peuvent contenir quelques grains subarrondis de quartz (jusqu'à 0,5 mm). Les *siltstones* et *mudstones* sont composés de quartz, d'actinote, d'épidote, de chlorite, de carbonates et de minéraux opaques. Un litage parallèle, millimétrique à centimétrique, est généralement observé.

Une bande de *formation de fer de composition indéterminée* (Aci3) a été localisée au nord du lac Macamic à partir des levés magnétiques et électromagnétiques.

Le contact sud de la bande sédimentaire de Chicobi (Aci2) avec les volcanites du Groupe de Lac Arthur (Aur) est difficile à placer, faute d'affleurements. La nature de ce contact est demeurée ambiguë jusqu'à tout récemment (Hocq, 1983), mais il est maintenant interprété comme une faille E-W importante (Daigneault, 1996). Des affleurements représentatifs du Groupe de Chicobi sont situés le long de la route, à 3 km au nord du village d'Authier-Nord (figure 2).

## Roches intrusives

L'assemblage volcano-sédimentaire est recoupé par trois masses intrusives syn- à tarditectoniques (Rive, 1994) : le pluton d'Authier-Nord (Aaun), le Pluton de Royal-Roussillon (Aror) et le Batholite de Guyenne (Agyn) (carte et figure 2). Ces intrusions sont composées principalement de

monzodiorite, de monzodiorite quartzifère et de diorite avec localement de la granodiorite. Elles comprennent aussi des phases de tonalite, de diorite quartzifère, de monzonite et de monzonite quartzifère (identification visuelle mégascopique après coloration). Ces roches ont une granulométrie fine à moyenne, rarement grossière, et sont caractérisées, en général, par l'absence de foliation tectonique.

#### PLUTON D'AUTHIER-NORD (Aaun)

Le pluton d'Authier-Nord (nouvelle unité informelle) est une masse dioritique de forme circulaire qui se situe dans la marge est du territoire étudié. Très peu d'information a été recueillie sur cette intrusion : seulement deux affleurements dans l'extrémité est du pluton ont été découverts, et ses limites sont interprétées en grande partie à partir des données géophysiques. Cependant, de nombreux dykes felsiques à intermédiaires en provenance du pluton recoupent les volcanites dans ce secteur.

La *diorite* est caractérisée par un grain moyen (2-5 mm) avec une patine d'altération gris brunâtre et une surface fraîche gris verdâtre. Elle est composée de hornblende, de plagioclase et de quartz. Une petite masse de *gabbro* (I3A) en forme de « 2 » stylisé se situe au cœur des basaltes coussinés associés à ce pluton. Ce *gabbro* est équigranulaire, à grains fins à moyens et montre une texture massive. Le périmètre du pluton a été délimité en grande partie par l'anomalie magnétique circulaire identifiée sur le levé magnétique. En fait, le pluton d'Authier-Nord montre une signature magnétique semblable à celle des plutons de Nissing-Oditan, au NW, et de Gémini-Saint-Éloi, au NE, qui sont deux intrusions de monzonite à pyroxène et de monzonite quartzifère. Des affleurements représentatifs du pluton d'Authier-Nord sont situés à neuf kilomètres à l'est du village d'Authier-Nord.

#### PLUTON DE ROYAL-ROUSSILLON (Aror)

Le Pluton de Royal-Roussillon se situe au nord de Macamic, dans le secteur ouest de la région. On retrouve quelques affleurements de monzodiorite, de monzodiorite quartzifère et de granodiorite sur la rive est du lac Macamic et sur une île dans le secteur sud du lac. La roche est à grains moyens, plus ou moins équigranulaire, et sa texture est massive. Elle présente une patine d'altération gris rougeâtre et une surface fraîche blanchâtre. Au microscope, un échantillon de monzonite quartzifère contient du plagioclase, du feldspath potassique, du quartz, de la chlorite (en remplacement de la biotite) et de l'amphibole. Les échantillons montrent une chloritisation des minéraux mafiques allant de très limitée à très forte ainsi qu'une séricitisation du plagioclase très faible à moyenne. En général, le plagioclase n'est pas zoné. Le quartz montre une extinction ondulante faible à moyenne, même si la roche a apparemment une texture massive et ne semble pas déformée. Des affleu-

rements représentatifs du Pluton de Royal-Roussillon sont situés dans le secteur nord-est du lac Macamic.

#### BATHOLITE DE GUYENNE (Agyn)

Le Batholite de Guyenne est une masse importante de monzodiorite, de monzodiorite quartzifère à hornblende et biotite et de granodiorite située dans le secteur sud-est du territoire étudié. La roche montre une patine d'altération gris rosâtre et une cassure fraîche gris pâle. Le grain est moyen (3 à 5 mm) et la roche est équigranulaire. La bordure de l'intrusion montre une faible foliation par endroits. Localement, quelques enclaves déformées (de 2 à 3 cm allant jusqu'à 10 cm), de composition mafique à ultramafique (basalte amphibolitisé ou hornblendite), ont été observées. Certains échantillons provenant de la partie centrale du batholite ont une composition granodioritique. Cette phase montre une granulométrie un peu plus grossière (certains cristaux de plagioclase atteignent 1,5 cm) et une foliation beaucoup moins nette que la bordure de l'intrusion. Une *phase gabbroïque* (I3A) de forme irrégulière, à grains moyens à grossiers, occupe le cœur de l'apophyse centrale du pluton. Des affleurements représentatifs du Batholite de Guyenne sont situés le long de la route, à deux kilomètres à l'est du village de Bellefeuille. Le Batholite de Guyenne a été daté à 2718 +/- 2 Ma par Frarey et Krogh (1986).

Au microscope, les échantillons de *monzodiorite* et de *monzodiorite quartzifère* sont à grains moyens, avec une texture équigranulaire, sans foliation distincte. Ils contiennent du plagioclase, du feldspath potassique, du quartz, de la chlorite (en remplacement de la biotite) et de l'amphibole en quantités variables. Les minéraux opaques, le sphène, l'apatite et l'épidote constituent les minéraux accessoires. Le plagioclase a généralement une macle polysynthétique ou de Carlsbad et est légèrement à fortement altéré. Les cristaux de hornblende sont partiellement altérés en épidote tandis que la biotite peut être partiellement ou totalement chloritisée.

La *granodiorite* est composée de plagioclase, de quartz, de feldspath potassique, de séricite/muscovite et de biotite. La roche est caractérisée par une texture un peu plus grenue. Le plagioclase montre une macle polysynthétique fine et, dans certains échantillons, une zonation concentrique de la composition. Il est faiblement à fortement séricitisé. Le quartz et le microcline sont interstitiels au plagioclase. Les échantillons plus riches en feldspath potassique montrent localement une texture myrmékitique bien développée. Les minéraux accessoires incluent le sphène, la muscovite, le zircon, l'apatite et les minéraux opaques.

#### INTRUSIONS MINEURES

Deux petites masses granitiques (I1), de moindre superficie, sont aussi présentes dans la région étudiée. La première se situe dans le secteur SW, tandis que la seconde,

dans le nord, recoupe les roches sédimentaires du Groupe de Chicobi. Ces deux intrusions, de composition felsique, ont une texture massive et une surface altérée gris pâle et une cassure fraîche blanc rosé. L'intrusion dans le secteur SW est caractérisée par un grain moyen, tandis que celle au nord a un grain plus grossier, une texture pegmatitique et contient 2 % de pyrite fine disséminée.

Des *filons-couches de gabbro* (I3A) sont observés dans la séquence de volcanites mafiques du Groupe d'Amos (Aam1) et entre les coulées de basaltes et d'andésites du Groupe de Figuery inférieur (Afi). Ces filons-couches ont une puissance de quelques dizaines de mètres à plus de cent mètres. Ces roches ont une patine d'altération vert noirâtre et une cassure fraîche vert foncé. Les gabbros sont généralement foliés, à grains moyens à grossiers, avec une texture équi-granulaire. Ils sont composés principalement d'amphibole (actinote) et de plagioclase. Le quartz, l'épidote et les minéraux opaques sont aussi présents en quantités variables.

Un *filon-couche de diorite* (I2J) a été observé dans la séquence d'andésites et de tufs intermédiaires du Groupe de Lac Arthur, à l'ouest du pluton d'Authier-Nord. Un *filon-couche ultramafique* (I4) a été recoupé dans un sondage au nord du lac Macamic.

Des *dykes porphyriques*, non cartographiables, recourent les unités volcano-sédimentaires du secteur étudié. Ces dykes felsiques de quelques décimètres à quelques mètres d'épaisseur, sont généralement porphyriques à gloméroporphyriques, rarement aphanitiques, et montrent une texture massive ou rarement foliée. Ils sont constitués de cristaux (1-2 mm) de plagioclase et de quartz dans une matrice microgrenue de quartz, de séricite, de biotite et de 2 à 5% de minéraux opaques.

Des *dykes de pegmatite*, de quelques centimètres à quelques décimètres de puissance, ont été observés à certains endroits. Ces roches ont un grain moyen à grossier et sont composées de quantités variables de quartz, de plagioclase et de feldspath potassique.

### DYKES PROTÉROZOÏQUES (Pmaw)

Les dykes de gabbro protérozoïques sont les évidences les plus tardives de l'activité magmatique dans la région étudiée et recourent toutes les unités volcaniques et sédimentaires mentionnées précédemment. Trois dykes de gabbro sont présents dans le secteur nord-est du territoire. Ces dykes sont généralement subverticaux et ont une orientation N-S à NW-SE. Ils ont une puissance de quelques dizaines de mètres à plus de 60 m. Ils peuvent être suivis sur plusieurs dizaines de kilomètres grâce aux anomalies aéromagnétiques. Ils appartiennent à l'essai de dykes de Matachewan (Pmaw) dont l'âge est estimé à  $2452 \pm 2/-3$  Ma (Ernst *et al.*, 1995). La texture de ces dykes est subophitique à ophitique. La patine d'altération brun rouille, la cassure fraîche vert moyen à vert foncé, la texture ophitique et la présence d'une bordure de trempe centimétrique à décimé-

trique sont toutes caractéristiques de ces dykes. Ceci les distingue des filons-couches de gabbro concordants aux coulées de laves.

## GÉOCHIMIE DES VOLCANITES

Au cours des travaux de terrain, 68 échantillons de roches ont été sélectionnés dans la région de la rivière Macamic (feuillet 32D/15-200-0101 et -0102) pour fins d'analyses lithogéochimiques, dont 46 pour analyses totales et 22 pour analyses des métaux usuels et précieux. Les échantillons traités pour analyse totale se répartissent comme suit : 29 volcanites mafiques, 10 volcanites intermédiaires, 6 roches felsiques, dont trois échantillons de tufs, et un échantillon de filon-couche de gabbro. Le petit nombre d'échantillons de volcanites felsiques est représentatif de la réalité dans la mesure où le nombre d'horizons de roches volcaniques acides est très réduit comparativement aux coulées mafiques et intermédiaires. Certaines roches ont été choisies afin de déterminer leur composition étant donné que l'identification sur le terrain était ambiguë. En général, les échantillons ont été choisis dans la partie massive des coulées de laves. Les bordures de coussins sont considérées comme la partie la plus représentative de la composition du magma primaire mais elles n'ont pas été échantillonnées parce qu'elles étaient trop altérées et l'intérieur aphanitique des coussins a été choisi.

Les résultats des analyses ont été intégrés à la base de données du SIGÉOM. La localisation des échantillons de surface est illustrée sur chacun des feuillets 32D/15-200-0101 et -0102 (carte GR). Les échantillons provenant des deux feuillets sont traités dans cette étude afin d'avoir une vue d'ensemble des patrons géochimiques de la région. L'objectif principal de ce chapitre est de caractériser les roches volcaniques et volcanoclastiques et d'aider à délimiter les différentes unités afin de faciliter la corrélation stratigraphique du secteur avec les unités volcaniques définies dans la région d'Amos par Labbé (1995).

Les analyses ont été effectuées au laboratoire du Centre de recherche minérale du Québec (CRM) pour les éléments majeurs et les éléments en traces. Les éléments majeurs et certains éléments en traces (Ga, Nb, Rb, Sr, Y et Zr) ont été analysés par fluorescence X, tandis que les autres éléments en traces ont été dosés par spectrométrie d'émission atomique au plasma (SEAP). Les éléments majeurs ont été ensuite normalisés à 100%, sans perte au feu, pour fin de comparaison. De plus, plusieurs rapports d'éléments en traces ont été calculés pour chaque échantillon pour fin d'interprétation et de comparaison. Le tableau 1 donne les résultats de quatorze échantillons représentatifs des roches volcaniques et volcanoclastiques de la région.

Les échantillons sélectionnés pour l'analyse ont été choisis selon les mêmes critères que ceux retenus pour les

**TABLEAU 1 - Analyses chimiques d'échantillons représentatifs des volcanites et volcanoclastites du secteur des feuilletés 32D15-200-0101 et 32D15-200-0102**

Échantillon	PD-041A	PD-110A	KC-2002A	PD-462B	JL-1414A	PD-328A	KC-2103B	JL-1225A	PD-456C	JL-1314A	KC-2268A1	KC-2273A	PD-469A	PD-373A
Lithologie	V2 tl	V3B co	V2J	V1	V3B co	V1D	I3A	V2 td	V1D	V2J co	V3B	V2 td	V3B co	V3A
Unité	Figuerly	Amos	Figuerly	Béarn	Amos	Lac Arthur		Figuerly	Béarn	Amos	Lac Arthur	Figuerly	Béarn	Lac Arthur
No BAROQ	14701	14703	14711	14717	14721	14727	14729	14730	14732	14733	14759	14762	14734	14720
(%) SiO <sub>2</sub>	57,40	48,00	62,00	73,90	50,50	70,40	51,30	62,60	67,80	58,00	50,40	57,60	47,00	56,6
TiO <sub>2</sub>	0,77	2,65	0,85	0,38	1,00	1,07	1,19	0,79	0,69	0,84	0,86	0,96	1,16	1,24
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15,70	12,50	15,70	10,10	14,60	10,80	14,00	14,40	10,80	15,40	18,50	16,00	13,70	13,3
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub> t	8,03	18,40	5,56	6,22	13,40	6,25	12,80	6,74	9,04	8,21	10,20	8,37	16,10	9,71
MnO	0,13	0,25	0,09	0,09	0,32	0,11	0,20	0,13	0,15	0,14	0,21	0,10	0,26	0,14
MgO	5,14	4,60	3,95	0,68	5,32	1,56	5,97	3,49	1,85	3,69	4,46	3,75	6,67	5,76
CaO	7,81	6,66	4,16	3,64	11,80	4,51	8,92	6,95	4,24	9,16	10,50	7,47	11,80	9,32
Na <sub>2</sub> O	3,46	4,08	6,27	3,96	1,92	3,65	2,27	2,75	2,84	2,97	3,38	3,48	1,65	2,33
K <sub>2</sub> O	0,34	0,23	0,37	0,13	0,29	0,84	2,10	0,96	0,32	0,30	0,56	0,83	0,28	0,2
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,14	0,39	0,18	0,06	0,07	0,34	0,12	0,27	0,16	0,27	0,10	0,15	0,08	0,18
PAF	1,00	2,19	0,88	0,80	0,88	0,51	1,10	1,01	2,09	1,00	0,83	1,31	1,44	1,11
Total	99,92	99,95	100,01	99,96	100,10	100,04	99,97	100,09	99,98	99,98	100,00	100,02	100,14	99,89
(ppm) Rb	8	12	9	4	9	36	116	33	9	7	13	27	5	4
Ba	54	130	136	36	56	221	332	128	84	32	78	211	32	26
Ga	18	15	16	23	19	13	18	18	19	22	16	19	18	18
Li	9	12	9	3	8	13	13	10	11	6	9	10	12	10
Nb	6	<3	6	29	<3	9	<3	7	9	8	3	5	<3	4
Sr	168	108	187	47	96	79	474	190	151	176	150	217	90	180
Zr	136	51	163	769	55	187	110	173	284	189	80	152	69	116
Y	21	22	21	187	22	41	23	24	79	26	18	22	29	24
Cu	34	82	7	37	5	7	120	38	34	<1	56	13	123	4
Ni	139	91	97	<1	124	2	108	84	3	69	237	75	90	161
Pb	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12	<12
Zn	80	83	39	398	98	51	108	150	113	91	102	68	114	70
Co	32	57	21	<3	59	15	49	26	8	25	65	29	68	43
Sc	22	48	16	10	54	20	39	20	22	21	42	24	55	26
V	140	263	119	4	314	52	284	109	29	113	195	148	332	189
Nb/Y	0,29		0,29	0,16		0,22		0,29	0,11	0,31	0,17	0,23		0,17
Zr/Y	6,48	2,32	7,76	4,11	2,50	4,56	4,78	7,21	3,59	7,27	4,44	6,91	2,38	4,83
Mg#	39,03	20,00	41,54	9,86	28,42	19,97	31,81	34,12	16,99	31,01	30,42	30,94	29,29	37,23

Lithologies d'après la légende du ministère des Ressources naturelles, MB 96-28, de Sharma (1996).

Abbreviations: tl: tufs à lapilli, co: coussiné, td: tufs.

roches volcaniques fraîches de la région de Noranda (MacLean et Höy, 1991). Au microscope, ils montrent peu d'altération chloritique et séricitique et ont des contenus relativement élevés en  $\text{Na}_2\text{O}$  et faibles en  $\text{K}_2\text{O}$ . Compte tenu du métamorphisme très variable et de l'altération, nous avons fixé la limite acceptable de perte au feu à 4%. Dans le cadre de la présente étude, 44 échantillons de roches volcaniques et volcanoclastiques sur 46 ont été retenus pour fin de caractérisation. Les deux autres montrent une perte au feu supérieure à 4% ou une altération trop importante.

### Éléments majeurs

Au regard des éléments majeurs, les roches volcaniques de la région de la rivière Macamic ne présentent pas de différences chimiques notables (tableau 1). Des paramètres

de diagnostics lithogéochimiques reconnus, incluant le contenu en  $\text{SiO}_2$  (LeBas *et al.*, 1986), le nombre Mg, certains indices de différenciation, les diagrammes AFM (alcalis-Fe-Mg; Irvine et Baragar, 1971) et de cations (Jensen, 1976), sont utilisés pour classer et comparer les roches volcaniques.

Dans un diagramme de classification  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  en fonction de  $\text{SiO}_2$  (LeBas *et al.*, 1986; figure 4), les roches mafiques ont une composition moyenne de basalte ( $\text{SiO}_2 < 52\%$ ), quoique certaines roches identifiées sur le terrain comme des basaltes sont en réalité des andésites basaltiques ( $52\% < \text{SiO}_2 < 57\%$ ). Les volcanites intermédiaires ont une composition moyenne d'andésite ( $57\% < \text{SiO}_2 < 63\%$ ), tandis que les roches identifiées sur le terrain comme des volcanites felsiques sont, pour la plupart, des dacites ( $\text{SiO}_2 > 63\%$ ), et seulement un échantillon peut être

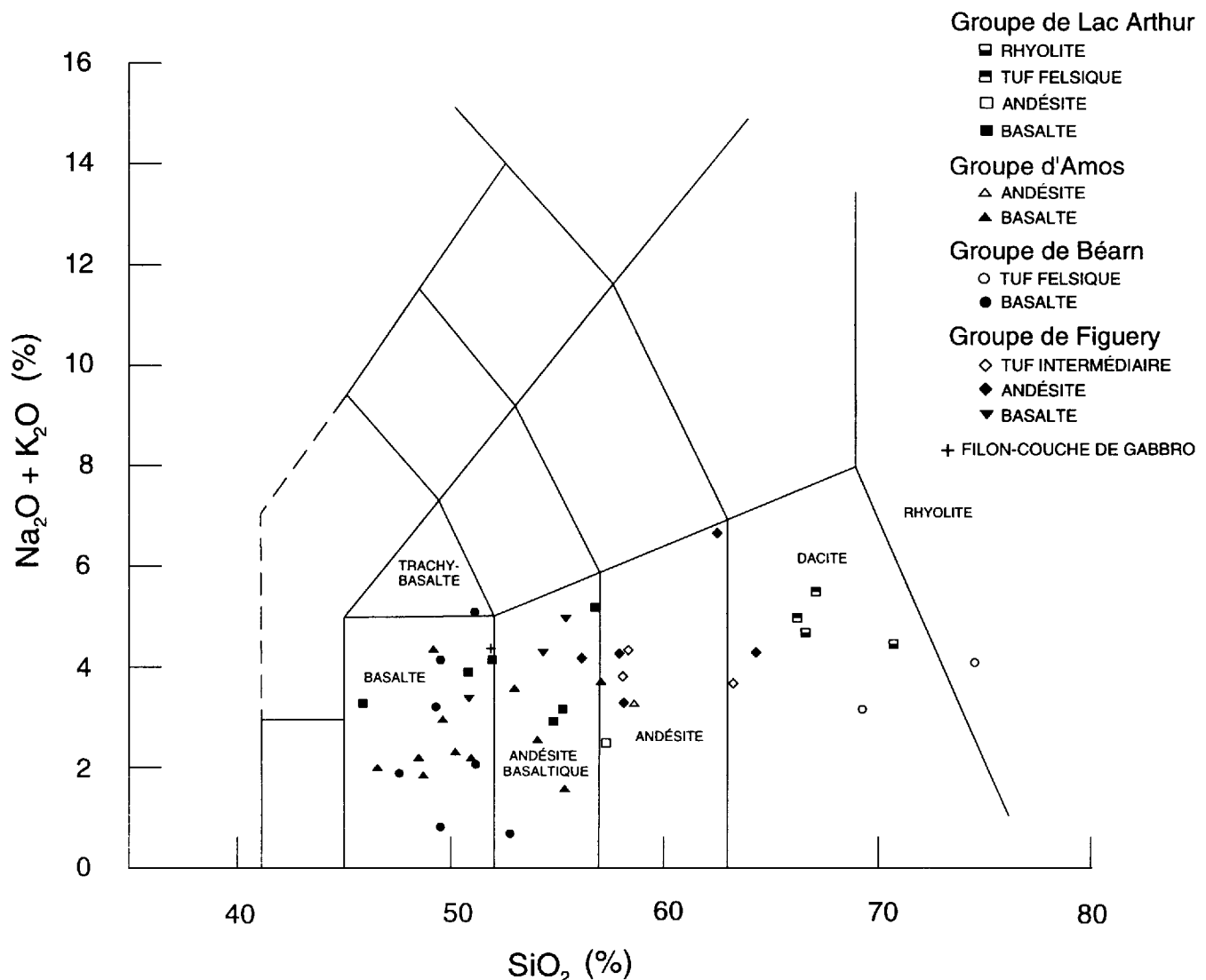


FIGURE 4 - Diagramme de  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  en fonction de  $\text{SiO}_2$  pour la classification des roches volcaniques de la rivière Macamic selon Le Bas *et al.* (1986).



considéré comme une vraie rhyolite. Les roches volcaniques ont, en général, un contenu faible en  $K_2O$  (entre 0,1 et 0,5%) et la majorité se situent dans le champ des basaltes à andésites à teneurs faibles en potassium.

La distribution des échantillons sur le diagramme AFM de discrimination magmatique (Irvine et Baragar, 1971) (figure 5a) illustre clairement que les volcanites du Groupe de Béarn et du Groupe d'Amos ont une affinité tholéiitique tandis que les volcanites et volcanoclastites du Groupe de Lac Arthur et du Groupe de Figuery forment un nuage imprécis dans le champ calco-alkalin. Cette séparation en deux groupes distincts est corroborée par la distribution

des analyses sur le diagramme Al-Fe+Ti-Mg de Jensen (1976) (figure 5b).

### Éléments en traces

Certains diagrammes, tels ceux de Pearce et Cann (1973) et Winchester et Floyd (1977) utilisent des éléments qui sont généralement immobiles sous les conditions de métamorphisme régional et peuvent être aussi utilisés dans l'interprétation du milieu paléotectonique des séquences volcaniques anciennes. Plusieurs éléments en traces et à charge ionique élevée (Zr, Y, Nb, éléments des terres rares,

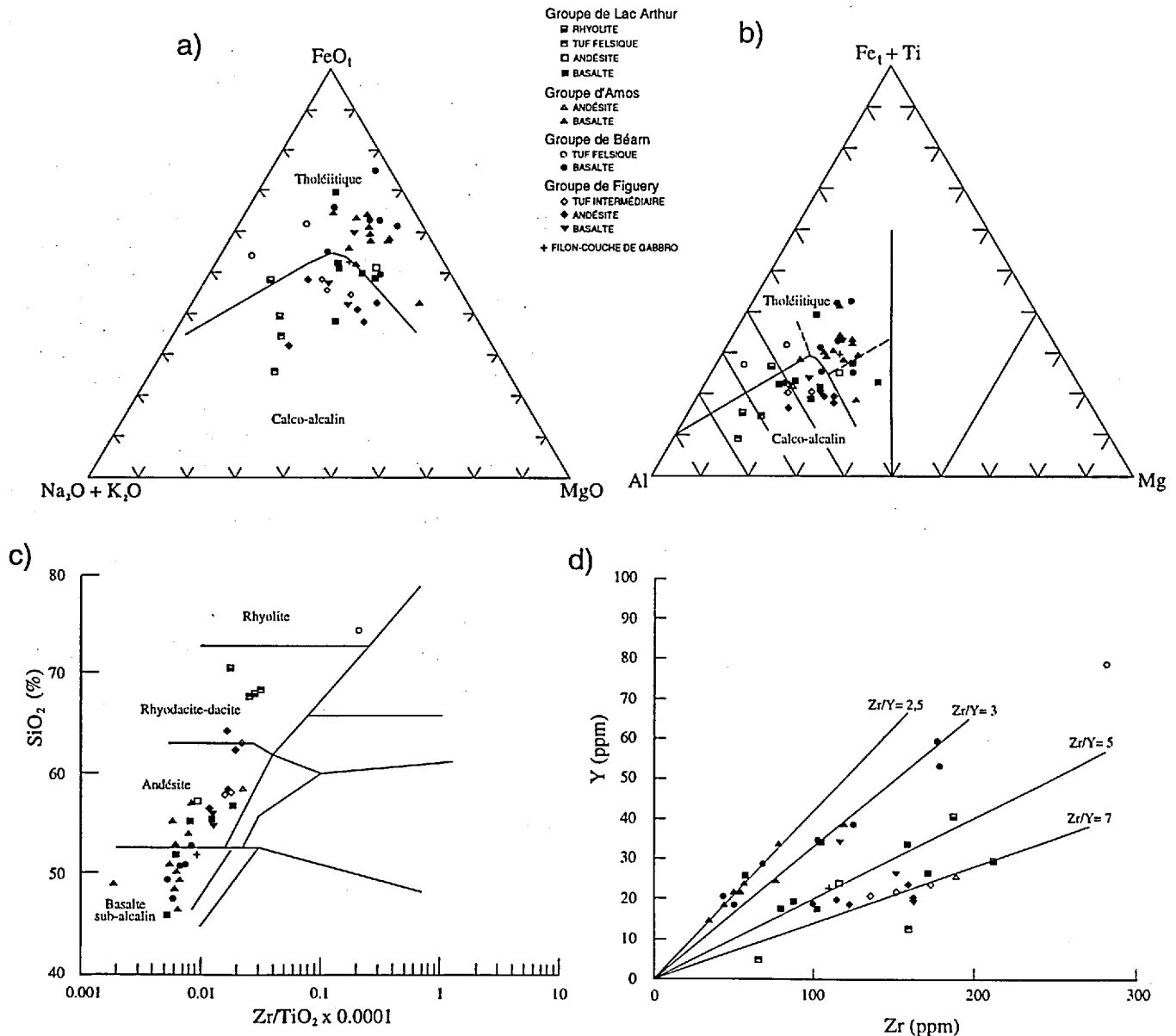


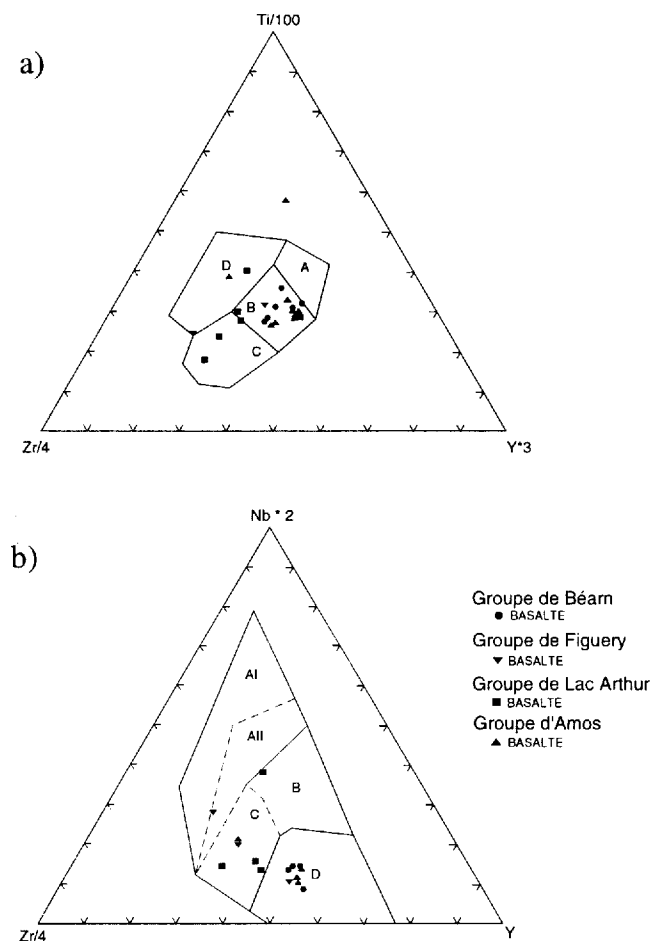
FIGURE 5 - a) Diagramme AFM pour les volcanites de la rivière Macamic. La lignée divisant les champs tholéiitiques et calco-alkalins provient d'Irvine et Baragar (1971). b) Diagramme des cations Al-Fe+Ti-Mg de Jensen (1976) montrant l'affinité tholéiitique des Groupes de Béarn et d'Amos et l'affinité calco-alkaline des Groupes de Lac Arthur et de Figuery. c) Diagramme de  $SiO_2$  en fonction de  $Zr/TiO_2$  pour la classification, selon Winchester et Floyd (1977). d) Diagramme de discrimination de Zr en fonction de Y.

Hf, Ta, Th, et U) sont incompatibles au cours du fractionnement du magma des roches tholéïtiques mais sont généralement compatibles dans la série des roches d'affinité calco-alcaline. De plus, ces éléments sont généralement immobiles lors de l'altération hydrothermale associée à la minéralisation de sulfures massifs volcanogènes. Certains rapports de ces éléments varient selon l'affinité des roches volcaniques et sont utilisés pour classier les volcanites fraîches ou affectées par l'altération (Pearce et Cann, 1973; Winchester et Floyd, 1977; Leshner *et al.*, 1986; MacLean et Kranidiotis, 1987).

Les résultats des analyses de la présente étude ont été reportés sur le diagramme de classification de  $\text{SiO}_2$  en fonction de  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  de Winchester et Floyd (1977). Dans

ce diagramme (figure 5c), les volcanites mafiques se situent principalement dans le champ des basaltes subalcalins et des andésites, les roches intermédiaires se retrouvent dans le champ des andésites, tandis que les roches volcaniques classées comme felsiques sur le terrain sont situées, pour la plupart, dans le champ des rhyodacites-dacites. Le rapport  $\text{Zr}/\text{Y}$  (figure 5d) montre clairement la subdivision des unités lithologiques selon leur affinité magmatique. Les volcanites du Groupe d'Amos et du Groupe de Béarn ont des rapports  $\text{Zr}/\text{Y} = 2,5$  et 3 respectivement et ont donc une affinité magmatique tholéïtique. Pour leur part, les roches du Groupe de Figuery et du Groupe de Lac Arthur ont des rapports  $\text{Zr}/\text{Y}$  voisins de sept (figure 5d) et ont une affinité calco-alcaline. Le champ des laves tholéïtiques sur ce diagramme correspond à l'intervalle entre  $\text{Zr}/\text{Y} = 3$  et  $\text{Zr}/\text{Y} = 5$  (MacLean et Barrett, 1993).

Les diagrammes de discrimination utilisant les éléments incompatibles et immobiles ont été utilisés depuis plusieurs années pour tenter d'identifier l'environnement tectonique des séquences de roches anciennes. Le principe de base est tout simplement une comparaison des concentrations de certains éléments en traces dans une roche inconcue avec les concentrations de volcanites modernes provenant d'environnements tectoniques connus. Dans le diagramme  $\text{Zr}/4\text{-Y}^3\text{-Ti}/100$  de Pearce et Cann (1973), les roches volcaniques mafiques de cette étude se répartissent dans le champ B, commun aux basaltes de fond océanique (MORB), des tholéïtes d'îles-en-arc et des basaltes calco-alcalins et dans le champ C des basaltes calco-alcalins (figure 6a). Une distribution semblable est répétée sur les diagrammes  $\text{Zr}/\text{Y}$  vs  $\text{Zr}$  et  $\text{Zr-Sr}/2\text{-Ti}/100$  (données non publiées). À la suite d'études récentes sur les basaltes des rides médio-océaniques, Meschede (1986) propose le diagramme  $\text{Zr}/4\text{-Nb}^2\text{-Y}$  pour différencier entre les basaltes de types rides médio-océaniques (MORB) et ceux de type tholéïtes continentales. Dans le diagramme  $\text{Zr}/4\text{-Nb}^2\text{-Y}$  (Meschede, 1986) les volcanites tholéïtiques du secteur étudié (figure 6b) se situent dans le champ D des MORB de type N et des basaltes d'arcs volcaniques. Les roches calco-alcalines se situent dans le champ C des tholéïtes intraplaques et des basaltes d'îles-en-arc.



**FIGURE 6** - Diagrammes discriminants pour les volcanites mafiques de la région de la rivière Macamic. a) Diagramme ternaire  $\text{Zr}/4\text{-Ti}/100\text{-Y}^3$  de Pearce et Cann (1973); *champ A* : tholéïtes d'îles-en-arc; *champ B* : basalte de fond océanique (MORB), tholéïtes d'îles-en-arc et basaltes calco-alcalins; *champ C* : basaltes calco-alcalins; *champ D* : basaltes intraplaques. b) Diagramme ternaire  $\text{Zr}/4\text{-Nb}^2\text{-Y}$  (Meschede, 1986); *champ AI* : basaltes alcalins intraplaques; *champ AII* : basaltes alcalins et tholéïtes intraplaques; *champ B* : MORB de type E; *champ C* : tholéïtes intraplaques et basaltes d'îles-en-arc; et *champ D* : MORB de type N et basaltes d'arcs volcaniques.

## CORRÉLATIONS STRATIGRAPHIQUES

La désignation des différentes unités lithologiques présentées dans ce rapport et sur la carte qui l'accompagne, et la corrélation stratigraphique avec les assemblages de la région d'Amos qui en résultent, sont basées sur les similitudes lithologiques et chimiques des deux régions et sur l'interprétation sommaire de la géologie des secteurs de Taschereau et de Launay-Station au SE. Ces corrélations

stratigraphiques préliminaires pourraient être modifiées suite à des travaux de cartographie dans le territoire voisin (feuilles 32D/10 et 32D/09) qui nous apparaît comme un secteur clé pour résoudre plusieurs problèmes stratigraphiques.

L'examen des éléments en traces témoigne d'une différence notable de l'affinité magmatique entre les volcanites mafiques du nord et du sud de la région étudiée. Nous pouvons distinguer clairement entre les populations de roches volcaniques sur les diagrammes de discrimination magmatique mentionnés précédemment (figure 5). Les rapports Zr/Y peuvent donc être utilisés pour faciliter la distinction des assemblages de la région de la rivière Macamic. Cette différenciation est corroborée dans plusieurs autres diagrammes géochimiques, y compris celui d' $Al_2O_3$  et  $TiO_2$  en fonction de Zr, et celui de V en fonction de  $Ti/1000$ . Une étude plus détaillée, comprenant l'analyse des patrons d'éléments en traces et des terres rares normalisées, pourrait aussi faire ressortir certaines différences entre les Groupes d'Amos et de Béarn et les Groupes de Figuery et de Lac Arthur.

Labbé (1994 et 1995) note que les unités basaltiques (Groupes d'Amos, de Landrienne, de Béarn et de La Morandière) ont une affinité tholéiitique, tandis que les volcanites du Groupe de Figuery et du Groupe de Lac Arthur ont un caractère calco-alcalin. Ces observations viennent confirmer notre corrélation stratigraphique. La présence de filons-couches ultramafiques à l'intérieur du Groupe d'Amos dans les secteurs d'Amos et de Launay-Station et de filons-couches ultramafiques au nord-ouest du lac Macamic suggère une corrélation possible entre ces séquences et ce malgré l'absence apparente de niveaux ultramafiques dans la région étudiée.

La corrélation stratigraphique entre les roches volcaniques et volcanoclastiques du Groupe de Figuery à l'est du lac Macamic et le Groupe de Hunter Mine plus à l'ouest, au-delà de la faille Macamic, a été signalée dans le passé (MERQ-OGS, 1983; Daigneault et Archambault, 1990). Le Groupe de Hunter Mine est principalement composé d'unités rhyolitiques et andésitiques d'affinité calco-alcaline (Verpaelst et Hocq, 1991) et ces roches sont similaires aux unités volcanoclastiques calco-alcalines du Groupe de Figuery décrites dans ce rapport. Dans le secteur étudié, une composante à mouvement dextre, essentiellement horizontale (Daigneault et Archambault, 1990; Daigneault, 1996) le long de la faille Macamic, a transposé les roches du Groupe de Figuery sur les roches du Groupe de Hunter Mine à l'ouest. Ces deux assemblages pourraient représenter deux centres felsiques distincts mais contemporains de part et d'autre de la faille Macamic. Une façon de vérifier la validité de la corrélation que nous proposons serait d'entreprendre des travaux de cartographie à l'ouest et au sud de la présente étude et de compléter une étude lithogéochimique détaillée, ce qui déborde largement le cadre de notre travail.

## GÉOLOGIE STRUCTURALE

### Généralités

Le litage primaire est préservé dans les roches sédimentaires du Groupe de Chicobi, dans les coulées de laves coussinées peu ou pas déformées et dans certaines unités de tufs. La stratification montre une orientation E-W avec un pendage abrupt vers le nord. À l'ouest du Batholite de Guyenne, la stratification est orientée N-S et se moule autour du batholite. La polarité de la séquence est plus facilement interprétée à partir d'un granoclassement dans les horizons plus grossiers de wackes feldspathiques. Une polarité vers le sud a été observée dans le secteur d'Authier-Nord, tandis qu'une polarité vers le nord a été observée sur de nombreux affleurements sur la rive nord du lac Chicobi, plus à l'est. Hocq (1981 et 1983), en se basant en grande partie sur les critères de polarité, suggère la présence d'un synclinal isoclinal au centre de la bande sédimentaire dont le plan axial, orienté E-W et à pendage subvertical, serait situé au nord du lac Chicobi (hors-carte). À l'intérieur des unités volcaniques, les sommets stratigraphiques sont systématiquement vers le nord.

La fabrique structurale principale est une schistosité qui montre, généralement, une attitude E-W avec un pendage abrupt à subvertical vers le nord (figure 7). Toutefois, le pendage est moins abrupt dans le secteur du lac Macamic (figure 7, stéréogramme b). Cette foliation s'intensifie dans les coulées coussinées déformées, ainsi qu'à proximité des plutons, des couloirs de déformation et des failles. Déformées à l'extrême, les laves coussinées et les tufs deviennent simplement des roches rubanées. La schistosité régionale est déplacée à proximité des masses granitiques et, tout comme la stratification, elle tend à se mouler le long de la bordure de ces massifs. Cette relation est particulièrement évidente à la bordure ouest du Batholite de Guyenne. Une seconde foliation, postérieure à la schistosité régionale, est observée dans certains secteurs, tel le couloir de Macamic-Nord. Il s'agit d'un clivage de crénulation à pendage abrupt qui affecte localement la schistosité de façon relativement symétrique.

Une linéation minérale accompagne localement la schistosité régionale, principalement le long de couloirs de déformation intense. Elle montre généralement une attitude allant de subhorizontale à oblique dans le plan de la schistosité (figure 7). Des linéations obliques à abruptes (parallèles au pendage) ont été notées dans le secteur à l'est et au NE du lac Macamic (figure 7, stéréogramme b), au sud de Bellefeuille et à l'ouest et au NW du Batholite de Guyenne (figure 7, stéréogrammes e et f, respectivement).

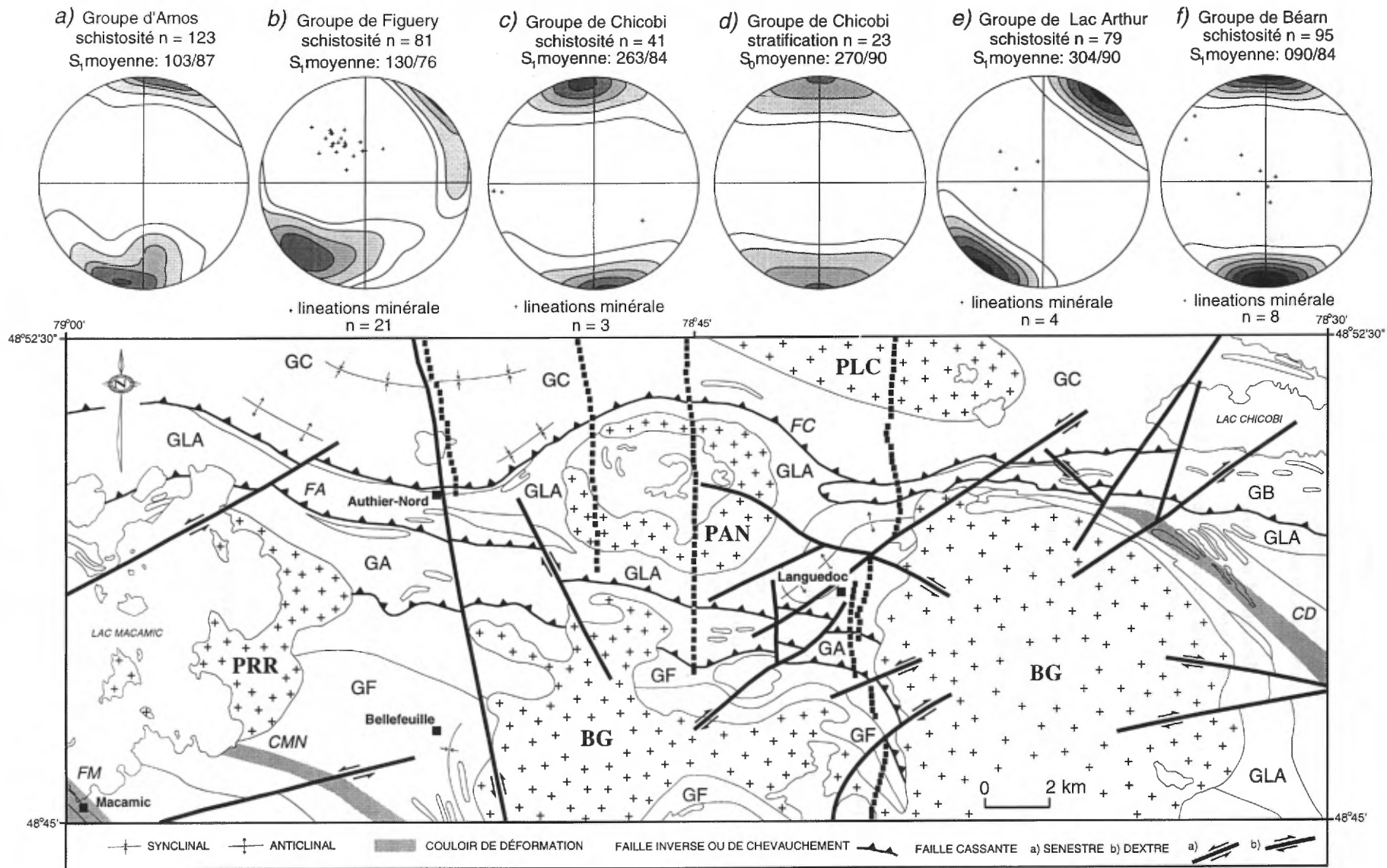


FIGURE 7 - Carte synthèse des principaux éléments structuraux de la région de la rivière Macamic. GC = Groupe de Chicobi, GB = Groupe de Béarn, GA = Groupe d'Amos, GF = Groupe de Figury, GLA = Groupe de Lac Arthur, PRR = Pluton de Royal-Roussillon, BG = Batholite de Guyenne, PAN = pluton d'Authier-Nord, PLC = pluton du Lac Cornier. FM- faille de Macamic, CMN- couloir de Macamic-Nord, CD- couloir de Dalquier, CA- couloir d'Authier, FC- faille de Chicobi-Sud. La schistosité régionale des différents domaines est projetée sur l'hémisphère inférieur des canevas équiareaux.

## Plis et failles

Trois grands plis régionaux sont notés dans la région (figure 7). Le synclinal au centre du Groupe de Chicobi et l'anticlinal à sa limite sud sont déduits à partir de l'inversion des polarités stratigraphiques, tandis que l'anticlinal à l'ouest du Batholite de Guyenne est interprété à partir de l'attitude des unités volcaniques et volcanoclastiques. Le synclinal du Groupe de Chicobi pourrait être l'extension méridionale du synclinal postulé par Hocq (1981 et 1983) au nord du lac Chicobi, mais l'absence marquée d'affleurements dans ce secteur rend toute interprétation spéculative. Les limites entre les différents groupes stratigraphiques sont interprétées comme des failles inverses ou, probablement, des failles de chevauchement redressées. Étant donné que ces failles n'affleurent pas et que les zones de déformations ne sont pas toutes bien exposées, leurs positions sur la carte ne sont qu'approximatives.

Trois couloirs de déformation, caractérisés par une schistosité intense, sont notés dans le territoire (figure 7). Le secteur étudié se situe à l'est de l'importante faille de Macamic (*FM*), décrite par Daigneault et Archambault (1990), Labbé (1994) et Daigneault (1996). Cette faille, de direction NW-SE, a une largeur moyenne de 1500 m et une composante de mouvement directionnelle dextre (Daigneault, 1996). Dans la région, la faille de Macamic se présente sous forme d'une foliation marquée dans le gabbro situé près de l'hôpital de Macamic. La faille d'Authier (*FA*) (Daigneault, 1996), de direction NW-SE, affecte les coulées basaltiques et andésitiques au nord du lac Macamic, en passant par le village d'Authier-Nord, jusqu'au Batholite de Guyenne. Selon Daigneault (1996), cette zone de déformation a une largeur moyenne de 600 m, un pendage abrupt vers le nord et un mouvement en composante pendage. Cette faille est interprétée comme la zone de contact entre le Groupe de Lac Arthur, au nord, et le Groupe d'Amos au sud. Le couloir de déformation de Macamic-Nord (*CMN*) (Daigneault, 1996), de direction WNW-ESE, tranche la partie sud du Pluton de Royal-Roussillon et s'identifie clairement sur la carte du levé magnétique. Cette faille, à composante de mouvement oblique dextre, affecte principalement les roches volcaniques et volcanoclastiques intermédiaires du Groupe de Figueray, dans le secteur sud-ouest. Le contact entre le Groupe de Chicobi et les volcanites au sud est interprété comme une zone de faille, la faille de Chicobi (*FC*), de direction E-W, à pendage abrupt vers le nord et à composante de mouvement pendage (Daigneault, 1996).

Quelques failles de direction NE-SW à rejet senestre et NNW-SSE à rejet dextre ont aussi été interprétées dans la région étudiée. Ces failles fragiles sont interprétées principalement à partir : d'arguments géologiques, dont le déplacement de contacts et la réorientation des dykes protérozoïques; d'arguments géophysiques, principalement les discontinuités du grain magnétique; et d'arguments topographiques, certains cours d'eau et certaines dépressions

identifiés sur les photos aériennes étant probablement des failles. Le nombre total de failles est probablement supérieur à ce qui a été rapporté sur la carte, mais toutes les failles ne montrent pas de déplacements importants.

## MÉTAMORPHISME

Le métamorphisme régional est au faciès des schistes verts. Il affecte toutes les roches sédimentaires et volcaniques décrites plus haut. Cependant, les structures et textures primaires sont, en général, bien préservées, sauf dans les quelques zones de déformation intense. Les tufs felsiques sont caractérisés par la présence de muscovite et par la chlorite qui est remplacée par la biotite, tandis que les laves mafiques et intermédiaires ne contiennent plus de minéraux primaires intacts. L'assemblage hornblende + actinote + biotite + chlorite indique que le métamorphisme a atteint le faciès des amphibolites en bordure des plutons. L'amphibole est principalement de l'actinote et la majorité des échantillons examinés en lames minces contiennent de la clinozoïsite ainsi que de la biotite. L'altération séricitique du plagioclase varie de très faible dans certaines unités de basaltes coussinés peu déformés à très forte dans certains niveaux de tufs felsiques.

Localement, à proximité des intrusions granitiques, où le métamorphisme est au faciès des amphibolites, les wackes et les mudrocks développent un grain plus grossier et une foliation plus prononcée. On note l'apparition de porphyroblastes de minéraux typiquement métamorphiques tel le grenat. Ces métapélites deviennent des phyllades et des schistes à muscovite, à biotite et à grenat. Ces roches ont un grain moyen et une texture porphyroblastique. La schistosité est définie par l'orientation préférentielle des micas. Dans certains cas, une lamination de composition, millimétrique à centimétrique, est définie par l'abondance de micas.

## GÉOPHYSIQUE

L'aire d'étude est entièrement couverte par deux levés gravimétriques régionaux. Le premier fût effectué par le ministère des Ressources naturelles du Canada et est disponible auprès de la Commission géologique du Canada (CGC, 1994), le second a été réalisé par le ministère des Ressources naturelles du Québec (Dion, 1993). L'espacement entre les données permet le maillage de la composante gravimétrique au pas d'échantillonnage de 500 m. Les données magnétiques proviennent de deux sources différentes. La presque totalité de l'aire du projet est couverte par des levés magnétiques/électromagnétiques de type

Input et Rexhem I. Les données du champ magnétique total ont été diffusées sous forme de maille (Dion et Lefebvre, 1995) et ont servi à la préparation de la carte magnétique et de ses dérivées. Un levé effectué en 1948 avec des lignes espacées de 800 m et une hauteur de vol de 300 m a été publié en format de maille de 200 m de côté (Dion et Dumont, 1994). Il complète une petite portion non couverte par les levés magnétiques et électromagnétiques au sud-est du territoire de la présente étude. La carte régionale (32D/15) du champ magnétique total est représentée à la figure 8. Les anomalies électromagnétiques de type Input et Rexhem I sont disponibles dans la banque de données SIGÉOM (GP 32D/15) et ont été superposées à la composante magnétique (figure 8) et sur le gradient magnétique vertical calculé (figure 9).

### Levé magnétique

Les cartes de gradient magnétique vertical calculé, d'analyse de signal, de susceptibilité magnétique apparente et de déconvolutions d'Euler ont servi à l'interprétation. Trois types de signatures ressortent de la carte magnétique et de ses dérivées : 1) des signatures plus ou moins circulaires, d'intensité magnétique élevée et dont le centre est parfois de moindre intensité; 2) des signatures plus ou moins circulaires, de faible intensité magnétique, uniforme et généralement entourées d'une couronne plus intense; et 3) des linéaments d'orientation principalement NNW-SSE, N-S et E-W. Les couronnes identifiées sur la carte de champ magnétique total (figure 8) se démarquent encore plus sur la carte du gradient magnétique vertical calculé (figure 9). Celle-ci met en relief les anomalies de petites longueurs d'ondes ou de faible extension spatiale, c'est-à-dire, les sources situées près de la surface. Si l'on suppose que la magnétisation est parfaitement induite et que les pendages sont verticaux, alors l'isograde zéro est une bonne approximation des contacts des corps magnétiques. Le gradient magnétique facilite ainsi l'interprétation géologique dans les régions ayant peu ou pas d'affleurements.

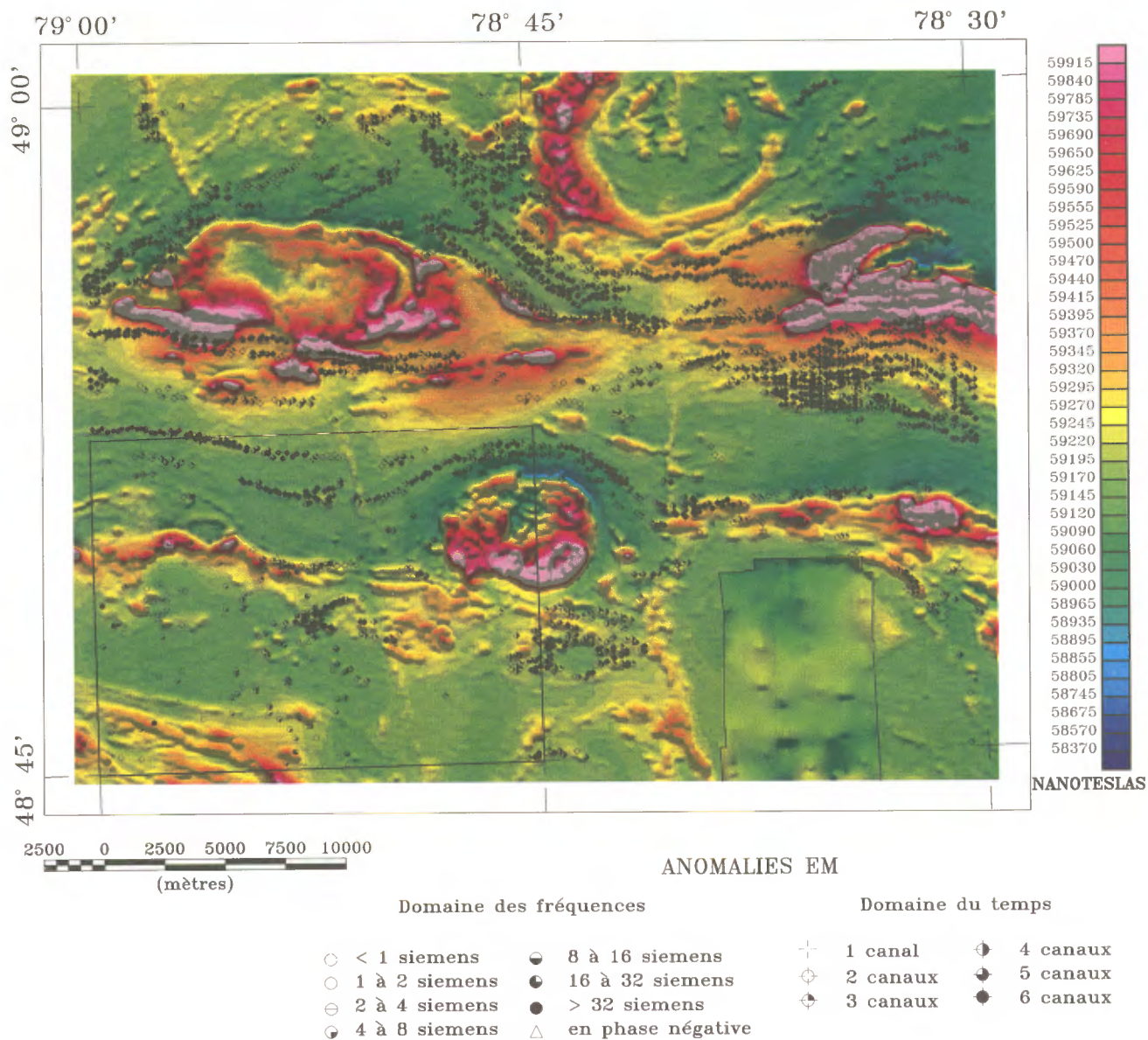
La signature plus ou moins circulaire et de forte intensité magnétique à la bordure est de la carte correspond au pluton d'Authier-Nord et les variations d'intensité observées reflètent la différence de composition entre le cœur et le pourtour du pluton (figure 8). Les signatures plus ou moins circulaires et de faible intensité magnétique uniforme correspondent à des intrusions, notamment le Batholite de Guyenne dans le sud-est, le Pluton de Royal-Roussillon à l'ouest et le pluton du lac Cornier plus à l'est. Ce dernier est difficilement visible sur les cartes magnétiques. Les linéaments E-W correspondent aux bandes de roches telles que les roches sédimentaires du Groupe de Chicobi, auxquelles sont associées une partie des anomalies de type Input. Les linéaments d'orientation N-S et NNW-SSE correspondent aux dykes de gabbro protérozoïques. Les autres anomalies de type Input sont principale-

ment associées aux tufs intermédiaires et felsiques du Groupe d'Amos et aux wackes et tufs intermédiaires du Groupe de Béarn.

### Levé gravimétrique

Au printemps 1998, quelques 135 stations gravimétriques ont été effectuées dans l'aire de la présente étude et dans les secteurs adjacents, afin de mieux définir l'anomalie de Bouguer et ainsi mieux cerner la mise en place des lithologies de la région. Ces nouvelles stations se rattachent à celles déjà disponibles pour l'ensemble du territoire et la demie sud du feuillet 32D/15 (Dion et Lavallée, en préparation). La figure 10 montre l'anomalie de Bouguer ainsi que les sites de mesures pour une région beaucoup plus étendue que la zone du présent rapport. Le sud de la figure montre un haut gravimétrique qui culmine à  $-26$  mGals. L'axe est-ouest de cette anomalie correspond aux basaltes du Groupe de Kinojévis. Au centre et un peu à l'est, l'isogramme  $-70$  mGals correspond au Pluton de Taschereau alors qu'au nord de celui-ci, le même isogramme est centré sur le Batholite de Guyenne (portion orientale). Dans notre secteur d'intérêt, les axes gravimétriques sont en général est-ouest. L'intrusion d'Authier-Nord altère ce patron au même titre que le Batholite de Guyenne et le Pluton de Royal-Roussillon. Dans l'ensemble et dans le même détail, le champ magnétique total et l'anomalie de Bouguer montrent une correspondance remarquable (comparaison des figures 8 et 10).

L'interprétation plus détaillée de la composante gravimétrique passe par la modélisation bidimensionnelle et tridimensionnelle. Cette analyse a été conduite sommairement sur trois sections nord-sud (non montrées) afin de mieux comprendre l'agencement des lithologies en profondeur. En résumé, les sections montrent toutes que les basaltes du Groupe de Kinojévis (hors-carte au sud) peuvent atteindre 6 et même 8 km d'épaisseur, avec un pendage vers le nord. Les Groupes de Béarn, de Lac Arthur, d'Amos et de Figury, composés de basaltes, d'andésites, de tufs et de filons-couches de gabbro, sont les masses les plus denses (2,85-2,95 g/cc), alors que les différents plutons et le Groupe de Chicobi (roches sédimentaires) sont les unités les moins denses (2,7-2,75 g/cc). Le pluton de Royal-Roussillon et le Batholite de Guyenne (dans la partie centrale de notre étude) auraient une extension en profondeur de deux kilomètres au plus. Les sédiments du Groupe de Chicobi auraient également une épaisseur de deux kilomètres. L'interprétation finale des sections gravimétriques sera effectuée lors de la synthèse géologique qui inclura ce secteur. Une modélisation gravimétrique efficace doit nécessairement s'appuyer sur les contraintes géologiques qui prévalent sur les régions adjacentes. Dans le cas présent, il faudra se rattacher aux études déjà conduites dans les régions plus au sud et à l'ouest de la présente cartographie.



**FIGURE 8** - Carte du champ magnétique total et des anomalies électromagnétiques du feuillet 32D/15 (Dion et Lefebvre, 1995). La région étudiée est encadrée en bas à gauche. Le polygone en bas à droite correspond aux limites des données du levé fédéral.





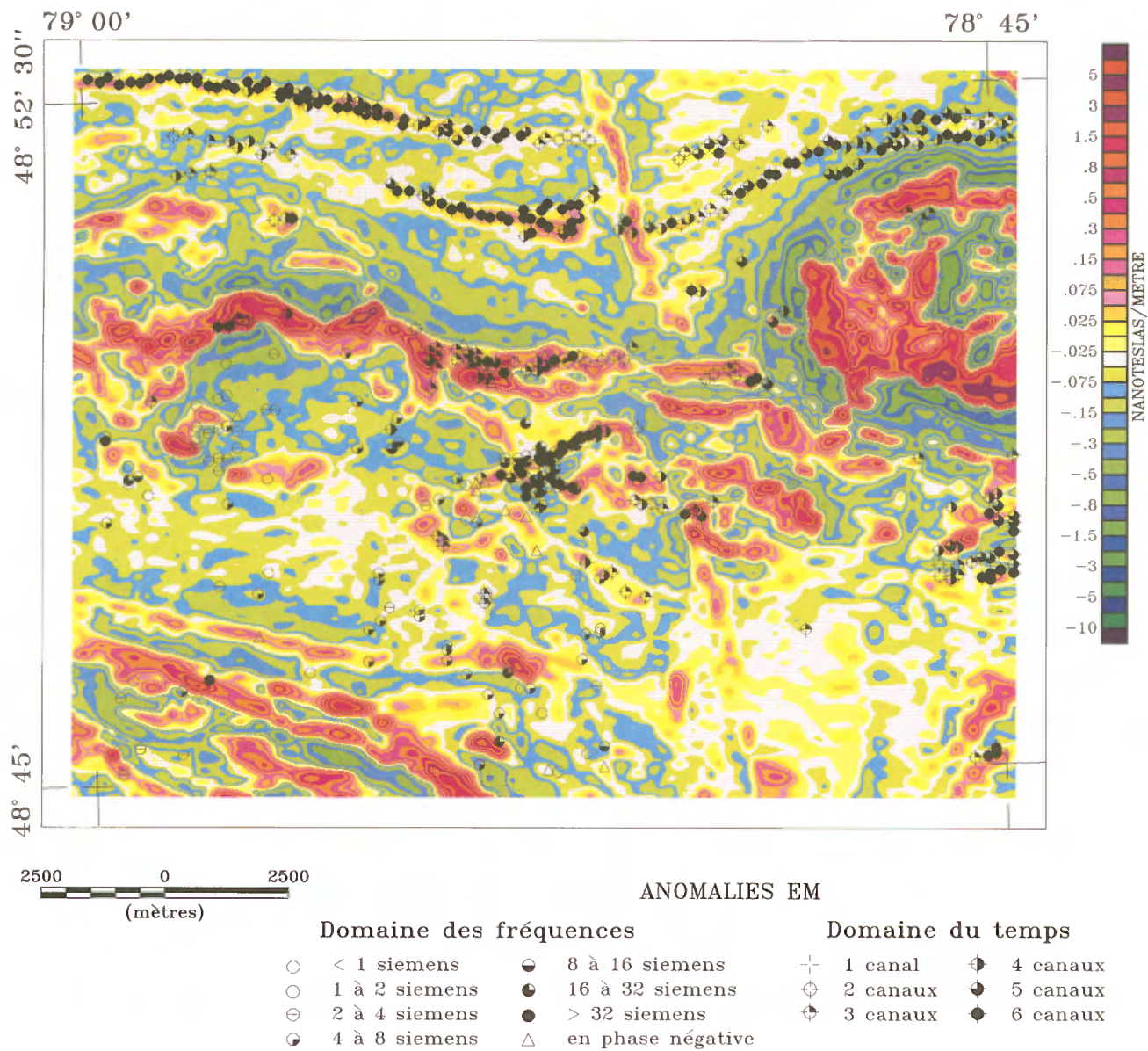


FIGURE 9 - Carte du gradient magnétique vertical calculé et des anomalies électromagnétiques de la région étudiée (32D/15-200-0101).



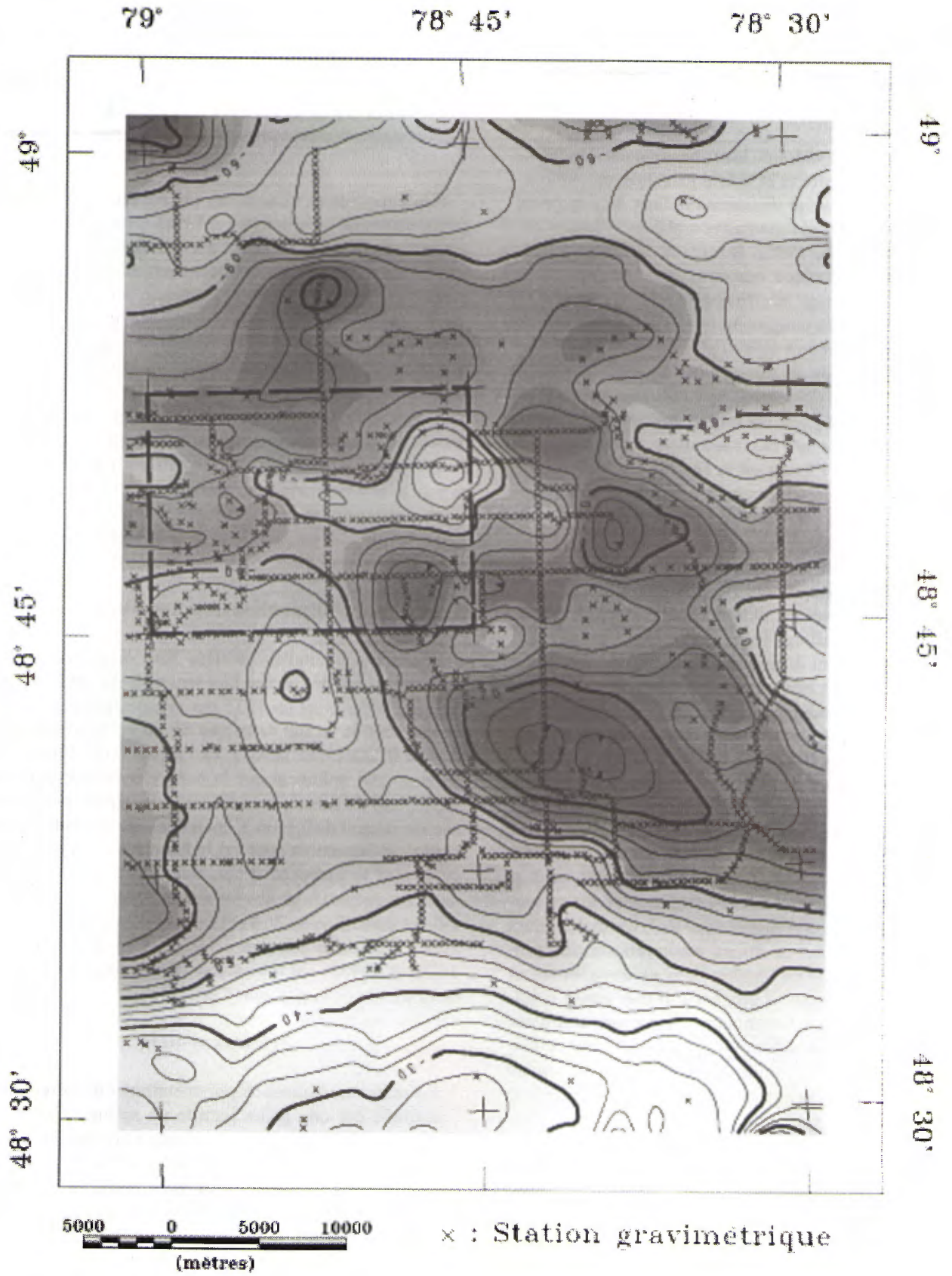


FIGURE 10 - Carte de l'anomalie de Bouguer de la région de la rivière Macamic.

## ENVIRONNEMENT PALÉOTECTONIQUE

L'association de coulées de laves basaltiques à andésitiques massives, coussinées et bréchiques dans un environnement sous-marin a été documentée dans de nombreux assemblages volcano-sédimentaires archéens (Wells *et al.*, 1979; Dimroth *et al.*, 1985). Bonatti et Harrison (1988) indiquent que les coulées massives résultent de hautes températures et de taux d'effusion élevés, tandis que la formation de coussins indique un taux d'effusion intermédiaire et des températures un peu plus basses. Les coulées de laves mafiques de la région étudiée sont en grande majorité des coulées coussinées, aphanitiques et sans phénocristaux, ce qui suggère un milieu sous-marin, un taux d'effusion moyen et un environnement intermédiaire à distal par rapport à l'événement ou la fissure. La présence de mégacoussins dans certaines coulées de laves dans le secteur d'Amos (Labbé, 1994 et 1995) suggère un milieu plus rapproché de la source.

Les variations de la vésicularité et de la taille des vésicules des coulées basaltiques ont été reliées de façon préliminaire à la profondeur du milieu d'emplacement (Jones, 1969; Moore et Schilling, 1973). Cependant, Staudigel et Schmincke (1984) ont démontré qu'une vésicularité allant jusqu'à 40% pouvait être observée à des profondeurs dépassant 1700 m. Seulement quelques rares exemples de coulées amygdalaires ont été notés dans la région étudiée, avec une vésicularité inférieure à 10%, et la prédominance de coulées dépourvues de vésicules suggère un environnement sous-marin relativement profond, certainement >1 km.

Les données lithogéochimiques de la présente étude (voir le chapitre sur la géochimie) indiquent que les volcanites mafiques de la région de la rivière Macamic sont semblables aux basaltes associés aux environnements d'arcs modernes. Cette observation suggère que les laves tholéitiques aient été déposées dans un milieu marin relativement profond, telle une plaine de basalte, dans un environnement tectonique en extension, à proximité d'une masse continentale stable (source des sédiments clastiques). L'absence de quantité appréciable de roches volcaniques intermédiaires et felsiques dans l'ensemble de la séquence semble indiquer que seulement quelques petits centres felsiques se sont développés dans cet environnement.

Le modèle paléotectonique de la *Zone Volcanique Nord*, proposé par Chown *et al.* (1992), comprend un arc volcanique immature, daté à environ 2730 Ma, parsemé de centres volcaniques intermédiaires à felsiques plus évolués. Il semble probable que les volcanites mafiques et intermédiaires d'affinité tholéitique des Groupes de Béarn et d'Amos du secteur de la rivière Macamic font partie de cet arc. Les volcanites d'affinité calco-alkaline des Groupes de Lac

Arthur et de Figueray représentent probablement des dépôts de centres intermédiaires à felsiques, isolés et plus jeunes.

## GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE

Plusieurs indices minéralisés ont été répertoriés dans le territoire étudié (Avramtchev et Lebel-Drolet, 1980). Seuls les indices en affleurements ont été visités (figure 2) et aucun nouvel indice n'a été découvert au cours de la présente campagne. L'assemblage volcano-sédimentaire de la région de la rivière Macamic contient quelques horizons de volcanites felsiques qui pourraient représenter un bon métalotecte pour la minéralisation aurifère et les métaux usuels. La présence de minéralisation de pyrite+/-pyrrhotine dans le secteur au sud du village d'Authier-Nord (figure 2) témoigne d'une activité volcanogène ayant mené localement à la concentration de sulfures massifs et semi-massifs. D'autres indices, comme les nombreuses tranchées anciennes et les décapages récents au sud du lac Chicobi, plus à l'est, confirment le potentiel favorable de ces unités volcaniques.

### Minéralisation aurifère

Seulement un indice aurifère était répertorié dans la région. Il s'agit de l'*indice Lac Macamic-SE* (indices 1 à 6, figure 2) découvert en 1935 par prospection et localisé à environ 600 m au sud de la baie SE du lac Macamic (fiche de gîte 032D/15-11, MRN). Le rapport (GM-10603) et la fiche de gîte indiquent que la minéralisation de pyrite est disséminée dans des veines de quartz recoupant une andésite sur une largeur de 0,46 m. Cependant, aucun résultat d'analyse n'est disponible pour cet indice. Nos travaux n'ont pu confirmer la présence d'une tranchée, telle que décrite dans les rapports, et des veines de quartz recoupant un affleurement d'andésite à cet endroit ne contiennent pas de pyrite. Trois échantillons de ces veines (No SIGÉOM 14751, 14752 et 14753) ont tous donné des résultats sous le seuil de détection (<5 ppb) pour l'or.

### Métaux usuels

La seule minéralisation polymétallique de la région est constituée par une petite lentille de sulfures massifs de l'*indice de la rivière Bellefeuille-Sud* (figure 2), situé à environ 3 km au sud d'Authier-Nord (fiche de gîte 032D/15-12, MRN). La minéralisation de pyrite et pyrrhotine massive, stratiforme, de trois mètres d'épaisseur sur 200 mètres de longueur, est associée à une séquence de wackes et de mudstones amphibolitisés. Aucune teneur économique n'était disponible dans la fiche de gîte pour cet indice. Nos travaux ont confirmé la présence de la minéralisation

de sulfures massifs dans deux anciennes tranchées mais aucune valeur économique n'a été obtenue de l'échantillon analysé (No SIGÉOM 14715). Malgré ces résultats décevants, l'exploration pour les minéralisations de ce même type pourrait se faire en suivant l'extension des horizons stratigraphiques favorables, telles les unités de volcanites et de volcanoclastites felsiques du Groupe de Figuery.

## CONCLUSIONS

L'objectif principal du projet était de revoir la géologie du secteur désigné afin de définir la stratigraphie et la structure des unités volcaniques et sédimentaires de la région. Nos levés de terrain, la compilation des données géologiques et l'interprétation des données géophysiques nous ont permis de mieux délimiter les unités stratigraphiques, de définir les éléments structuraux et d'étudier le contexte de la minéralisation de métaux de base répertoriée dans ce territoire.

Les roches volcaniques de la région de la rivière Macamic sont principalement des coulées mafiques à intermédiaires, coussinées et massives, et comprenant des horizons de volcanoclastites intermédiaires à felsiques. Les différents assemblages volcaniques se distinguent par leur lithogéochimie : le Groupe d'Amos, au nord, est d'affinité magmatique tholéiitique, tandis que les Groupes de Figuery et de Lac Arthur sont d'affinité calco-alkaline. Les unités de volcanites et volcanoclastites felsiques sont beaucoup moins nombreuses et montrent une affinité magmatique calco-alkaline.

La prédominance de coulées coussinées, l'affinité tholéiitique de certaines unités volcaniques et la lithogéochimie suggèrent un emplacement dans un environnement d'arc immature ou associé à un bassin d'arrière-arc. Une étude des patrons des éléments en traces et des terres rares normalisées des échantillons de la présente étude, et l'incorporation des données d'autres séquences volcaniques des secteurs adjacents nous permettrait de développer une meilleure compréhension de cette région. Enfin, lorsque la couverture géologique de tout le territoire entre La Sarre et Amos, et les régions plus à l'est, sera complétée, une interprétation stratigraphique, métallogénique et paléotectonique régionale devrait être effectuée.

## RÉFÉRENCES

- AVRAMTCHEV, L. - LEBEL-DROLET, S., 1980 - Carte des gîtes minéraux du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DPV-744, carte M-308.
- BONATTI, E. - HARRISON, C.G.A., 1988 - Eruption styles of basalt in oceanic spreading ridges and seamounts : effect of magma temperatures and viscosity. *Journal of Geophysical Research*; volume 93, pages 2967-2980.
- CHOWN, E.H. - DAIGNEAULT, R. - MUELLER, W. - MORTENSEN, J.K., 1992 - Tectonic evolution of the Northern Volcanic Zone, Abitibi belt, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 29, pages 2211-2225.
- COMMISSION GÉOLOGIQUE DU CANADA, 1994 - Base de données gravimétriques. Ministère des Ressources naturelles du Canada, Ontario.
- COOKE, H.C. - JAMES, W.F. - MAWDSLEY, J.B., 1931 - Geology and ore deposits of Rouyn-Harricana region, Quebec. Geological Survey, Department of Mines, Canada; Memoir 166, 314 pages.
- DAIGNEAULT, R., 1996 - Couloirs de déformation de la Sous-Province de l'Abitibi. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-33, 132 pages.
- DAIGNEAULT, R. - ARCHAMBAULT, G., 1990 - Les grands couloirs de déformation de la Sous-province de l'Abitibi. *Dans* : La Ceinture polymétallique du Nord-Ouest québécois (M. Rive, P. Verpaest, Y. Gagnon, J.M. Lulin, G. Riverin et A. Simard, éditeurs). L'Institut canadien des mines et de la métallurgie; volume spécial 43, pages 43-64.
- DIMROTH, E. - IMREH, L. - COUSINEAU, P. - LEDUC, M. - SANSCHAGRIN, Y., 1985 - Paleogeographic analysis of mafic submarine flows and its use in the exploration for massive sulphide deposits. *Dans* : Evolution of Archean supracrustal sequences. (L.D. Ayres, P.C. Thurston, K.D. Card, et W. Weber, éditeurs), Geological Association of Canada; Special Paper 28, pages 203-222.
- 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 paleogeographical model. *Canadian Journal of Earth Sciences*; volume 19, pages 1729-1758.
- DION, D.-J., 1993 - Données gravimétriques dans la région de l'Abitibi (Chibougamau, Rouyn-Noranda, Val d'Or) et de Manicouagan. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 93-61X.
- DION, D.-J. - DUMONT, R., 1994 - Données numériques maillées du champ magnétique total résiduel - Territoire du Québec. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 94-08X.
- DION, D.-J. - LEFEBVRE, D.L., 1995 - Données numériques maillées du champ magnétique total - SNRC 32D/14, 32D/15, 32D/16. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 95-16X.
- DION, D.-J. - LAVALLÉE, G., en préparation - Données gravimétriques de la région de Macamic. Ministère des Ressources naturelles, Québec.
- DOUCET, P. - DION, D.-J., 1998 - Géologie de la région de Languedoc (SNRC 32D/15-200-0102). Ministère des Ressources naturelles, Québec; RG 98-12 (en préparation).
- DUGAS, J. - LATULIPPE, M. - DUQUETTE, G., 1967 - Bibliographie annotée sur la minéralisation métallique dans les régions de Noranda, Matagami, Val d'Or et Chibougamau. Ministère des Richesses naturelles, Québec; ES-2, 305 pages.
- EAKINS, P.R., 1973 - Compilation map of the La Sarre region, Abitibi-west county, Quebec. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-152.

- EAKINS, P.R., 1974** - Preliminary report on the geology of Privat Township, Abitibi-west county, Quebec. Ministère des Richesses naturelles, Québec; DP-222, 12 pages.
- ERNST, R.E. - BUCHAN, K.L. - PALMER, H.C., 1995** - Giant dyke swarms : Characteristics, distribution and geotectonic applications. Physics and chemistry of dykes (Baer & Heiman, éditeurs), Rotterdam.
- FRAREY, M.J. - KROGH, T.E., 1986** - U-Pb zircon ages of late internal plutons of the Abitibi and eastern Wawa subprovinces, Ontario and Quebec. *In* : Current Research, Part A, Geological Survey of Canada; Paper 86-1A, pages 43-48.
- HOCQ, M., 1981** - Région de Joutel-Guyenne. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec; DP-851, carte annotée.
- HOCQ, M., 1983** - Région de la rivière Gale. *Dans* : Rapport d'étape des travaux en cours à la division du Précambrien. Ministère de l'Énergie et des ressources du Québec; ET 82-01, pages 207-250.
- IRVINE, T.N. - BARAGAR, W.R.A., 1971** - A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 8, pages 523-545.
- JENSEN, L.S., 1976** - A new cation plot for classifying subalkalic rocks. Ontario Division of Mines; Miscellaneous Paper 66, 22 pages.
- JOHNSTON, J.F.E., 1901** - Eastern part of the Abitibi region. Geological Survey, Department of Mines; Summary Report.
- JONES, J.G., 1969** - Pillow lavas as depth indicators. American Journal of Science; volume 267, pages 181-195.
- LABBÉ, J.-Y., 1994** - Synthèse géologique de la région d'Amos, Abitibi - rapport préliminaire. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 94-09, 13 pages.
- LABBÉ, J.-Y., 1995** - Géologie de la région d'Amos - Comté d'Abitibi-Est. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 95-24, 27 pages.
- LABBÉ, J.-Y. - MACHADO, N., 1995** - Structural, geochemical and geochronological constraints on the tectonic evolution of the Amos-Barraute area, Abitibi Subprovince. Réunion internationale sur la tectonique et la métallogénie des ceintures orogéniques du Précambrien inférieur et moyen; Programme et résumés, page 290.
- LEBAS, M.J. - LEMAÎTRE, R.W. - STRECKEISEN, A. - ZANETTIN, B., 1986** - A chemical classification of volcanic rocks based on the total alkali-silica diagram. Journal of Petrology; volume 27, pages 745-750.
- LESHER, C.M. - GOODWIN, A.M. - CAMPBELL, I.H. - GORTON, M.P., 1986** - Trace-element geochemistry of ore-associated and barren felsic metavolcanic rocks in the Superior Province, Canada. Canadian Journal of Earth Sciences; volume 23, pages 222-237.
- MacLEAN, W.H. - BARRETT, T.J., 1993** - Lithogeochemical techniques using immobile elements. Journal of geochemical exploration; volume 48, pages 109-133.
- MacLEAN, W.H. - HÖY, L.D., 1991** - Geochemistry of hydrothermally altered rocks at the Horne Mine, Noranda, Quebec. Economic Geology; volume 86, pages 506-528.
- MacLEAN, W.H. - KRANIDIOTIS, P., 1987** - Immobile elements as monitors of mass transfer in hydrothermal alteration : Phelps Dodge massive sulfide deposit, Matagami, Quebec. Economic Geology; volume 82, pages 951-962.
- MER-OGS, 1983** - Carte lithostratigraphique de la Sous-province de l'Abitibi. Ontario Geological Survey/Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; carte au 1 :500 000; cataloguée comme Map 2484 en Ontario et DV 83-16 au Québec.
- MESCHEDE, M., 1986** - A method of discriminating between different types of mid-ocean ridge basalts and continental tholeiites with the Nb-Zr-Y diagram. Chemical Geology; volume 56, pages 207-218.
- MOORE, J.G. - SCHILLING, J.G., 1973** - Vesicles, water, and sulfur in Reykjanes Ridge basalts. Contributions to Mineralogy and Petrology; volume 41, pages 105-118.
- MORTENSEN, J.K., 1987** - Preliminary U-Pb zircon ages for volcanic and plutonic rocks of the Noranda-Lac Abitibi area, Abitibi Subprovince, Quebec. Commission géologique du Canada; étude 87-1A, pages 581-589.
- MUELLER, W. - CHOWN, E.H. - SHARMA, K.N.M. - TAIT, L. - ROCHELEAU, M., 1989** - Paleogeographic and paleotectonic evolution of a basement-controlled archaic supracrustal sequence, Chibougamau-Caopatina, Quebec. Journal of Geology; volume 97, pages 399-420.
- 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.
- RIVE, M., 1994** - Inventaire des roches granitoïdes des sous-provinces de l'Abitibi et du Pontiac. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 92-14, 182 pages.
- ROSS, S.H., 1939** - Canton de Launay, comté d'Abitibi. Ministère des Mines et des Pêcheries, Service des Mines; rapport géologique, RG-1, 31 pages.
- SHARMA, K.N.M., 1996** - Légende générale de la carte géologique - Édition revue et augmentée. Ministère des Ressources naturelles, Québec; MB 96-28, 89 pages.
- STAUDIGEL, H. - SCHMINCKE, H.-U., 1984** - The Pliocene seamount series of La Palma/Canary Islands. Journal of Geophysical Research; volume 89, pages 11195-11215.
- VERPAELST, P. - HOCQ, M., 1991** - Géologie du Groupe de Hunter Mine dans les cantons de Poularies et de Privat. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; ET 89-01, 30 pages.
- WELLS, G. - BRYAN, W.B. - PEARCE, T.H., 1979** - Comparative morphology of ancient and modern pillow lavas. Journal of Geology; volume 87, pages 427-440.
- WILSON, M.E., 1913** - Kewagama Lake map-area, Quebec. Geological Survey, Department of Mines, Canada; Memoir 39, 165 pages.
- WILSON, W.J., 1906** - On exploration along the proposed line of the Transcontinental Railway from Lake Abitibi eastward. Geological Survey, Department of Mines, Canada; Summary Report, pages 119-123.
- WILSON, W.J., 1910** - Geological reconnaissance along the line of the National Transcontinental Railway in western Quebec. Department of Mines, Canada; Memoir No. 4, 56 pages.
- WINCHESTER, J.A. - FLOYD, P.A., 1977** - Geochemical discrimination of different magma series and their differentiation products using immobile elements. Chemical Geology; volume 20, pages 325-343.



Gouvernement du Québec  
Ministère des Ressources naturelles  
Secteur des mines