

# RG 98-12

GEOLOGIE DE LA REGION DE LANGUEDOC

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 DE LANGUEDOC

( SNRC 32D/15-200-0102 )

Pierre Doucet  
Denis-Jacques Dion

RG 98-12

Accompagne la carte  
SI-32D15B-C4G-98K

1998



Basalte coussiné du Groupe d'Amos.

# Géologie de la région de Languedoc (32D/15-200-0102)

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

## RG 98-12

(Accompagne la carte SI-32D15B-C4G-98K)

### RÉSUMÉ

La séquence volcano-sédimentaire dans la région de Languedoc (feuillet SNRC 32D/15-200-0102) comprend les roches sédimentaires clastiques du *Groupe de Chicobi* dans le secteur nord, les assemblages de roches volcaniques mafiques à intermédiaires du *Groupe de Béarn* dans la partie centrale, la séquence de volcanites mafiques à intermédiaires et de volcanoclastites intermédiaires à felsiques du *Groupe de Lac Arthur* dans le sud-est, les basaltes coussinés du *Groupe d'Amos* et les volcanites intermédiaires et volcanoclastites intermédiaires et felsiques du *Groupe de Figury* dans le secteur sud-ouest. Les sommets stratigraphiques dans les unités volcaniques sont systématiquement vers le nord. Des plis régionaux, orientés E-W, sont interprétés dans les roches sédimentaires du Groupe de Chicobi à partir de changements de polarité.

Le métamorphisme régional a atteint le faciès des schistes verts et augmente au faciès des amphibolites à proximité des plutons syn- à tardi-tectoniques de Guyenne, du lac Cornier et d'Authier-Nord. Le *pluton du lac Cornier* 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 la séquence 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 sub-horizontale à oblique. Des couloirs de déformation ductile ayant plusieurs centaines de mètres de largeur, orientés NW-SE, recoupent l'assemblage volcano-sédimentaire.

La présente étude laisse entrevoir un potentiel pour la minéralisation aurifère et les métaux de base dans la région de la rivière Macamic. De la minéralisation de sulfures massifs a été observée dans les roches volcaniques et volcanoclastiques associées à de nombreux décapages récents et à des tranchées plus anciennes au sud du lac Cornier. Nous avons aussi visité un indice de Pb-Ag-Au associé à des veines de quartz recoupant un gabbro au sud du lac Chicobi.

<sup>1</sup> Ministère des Ressources naturelles du Québec (MRN).

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

R. Marquis et J. Goutier

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 Figueray (Afi et Afs) .....	6
Groupe d'Amos (Aam) .....	9
Groupe de Lac Arthur (Aur) .....	9
Groupe de Béarn (Abn) .....	10
Groupe de Chicobi (Aci) .....	10
Roches intrusives .....	11
Pluton d'Authier-Nord (Aaun) .....	11
Pluton du lac Cornier (Alcn) .....	11
Batholite de Guyenne (Agyn) .....	11
Intrusions mineures .....	12
Dykes protérozoïques (Pmaw) .....	12
GÉOCHIMIE DES VOLCANITES .....	12
Éléments majeurs .....	13
Éléments en traces .....	16
CORRÉLATIONS STRATIGRAPHIQUES .....	17
GÉOLOGIE STRUCTURALE .....	17
Généralités .....	17
Plis et failles .....	19
MÉTAMORPHISME .....	19
GÉOPHYSIQUE .....	19
Levé magnétique .....	20
Levé gravimétrique .....	20
ENVIRONNEMENT PALÉOTECTONIQUE .....	26
GÉOLOGIE ÉCONOMIQUE .....	26
Minéralisation aurifère .....	26
Métaux usuels .....	26
CONCLUSIONS .....	27
RÉFÉRENCES .....	27

## 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 étudier 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 la mise à jour de minéralisation de Cu-Zn dans le secteur du lac Chicobi, confère un intérêt non négligeable à ce territoire pour la découverte d'autres minéralisations aurifères et de métaux de base.

### Localisation et accès

Le territoire cartographié (figure 1) comprend le feuillet 32D/15-200-0102 (Languedoc) du découpage SNRC à l'échelle 1:20 000 qui est disponible dans le SIGÉOM au ministère des Ressources naturelles du Québec. Cette ré-

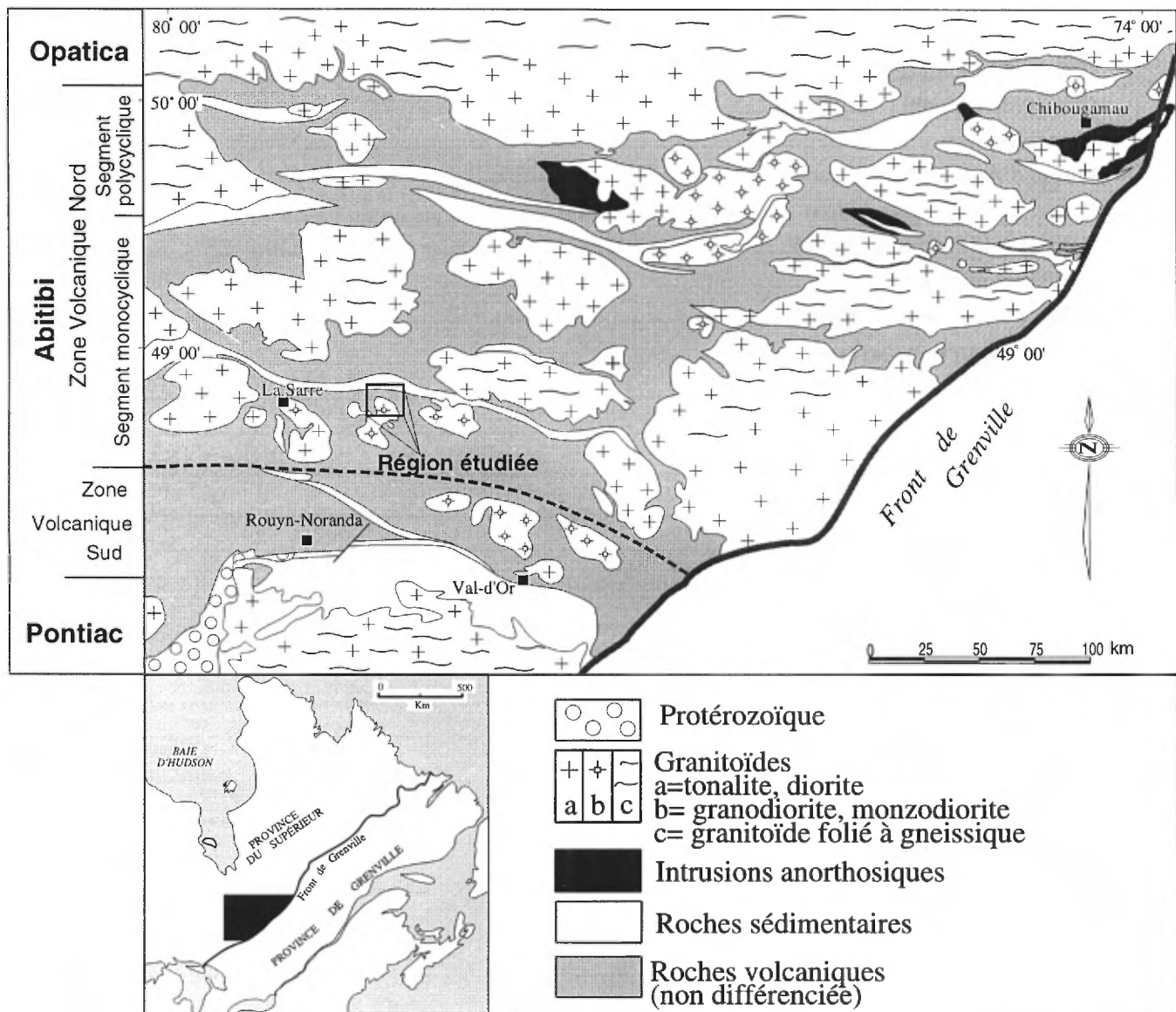


FIGURE 1 - Contexte géologique régional et localisation de la région étudiée.

gion est délimitée par les latitudes 48°45'00" et 48°52'30" et par les longitudes 78°30' et 78°45' et se trouve dans le secteur nord-ouest de la sous-province de l'Abitibi, dans la Province du Supérieur du Bouclier canadien (figure 1). 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 SNRC 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 Chicobi et du lac Cornier 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/15-200-0101 sont présentées dans un autre rapport (Doucet *et al.*, 1998). Les informations recueillies au cours de l'examen des travaux antérieurs se rapportant à la région couverte par le 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 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 cette région comprennent les travaux de cartographie (échelle 1:63 360) de Ross (1939) dans le canton de L'Annapolis, les travaux de compilation de Dugas *et al.* (1967), les cartes géologiques (échelle 1:63 640) du secteur entre Normétal et Macamic (Eakins, 1973) et du canton Privat (échelle de 1:12 000) plus à l'est (Eakins, 1974). 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 Robert Marquis et Jean Goutier 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 roches volcaniques ultramafiques, mafiques et felsiques, de roches sédimentaires clastiques et de grands plutons de granitoïdes pré- à post-tectoniques qui se sont mis en place au cours de l'orogénèse kénoréenne. Les différents assemblages volcano-sédimentaires sont séparés par de longs couloirs de déformation d'orientation principalement E-W et NW-SE. 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 bréchiques, d'affinité tholéitique, 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

Cinq unités stratigraphiques formelles ont été distinguées dans la région de Languedoc. 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 basaltes, et des tufs intermédiaires et felsiques; 2) le Groupe d'Amos, composé de basaltes et d'andésites coussinés; 3) le Groupe de Lac Arthur, composé d'andésites et de basaltes massifs ou coussinés, de tufs intermédiaires et felsiques et de sédiments clastiques fins; 4) le Groupe de Béarn,

constitué de basaltes et d'andésites coussinés et 5) 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 principalement d'andésites et de basaltes calco-alcalins et de quelques horizons de volcanoclastites intermédiaires. Les roches volcaniques intermédiaires et mafiques sont généralement massives et forment des coulées aphanitiques ou des coulées amygdalaires. Les roches volcanoclastites comprennent surtout des tufs et des tufs à lapilli mais des horizons de tufs à lapilli et à blocs ont été notés à quelques endroits. Des filons-couches de gabbro (I3A) sont injectés dans les volcanites.

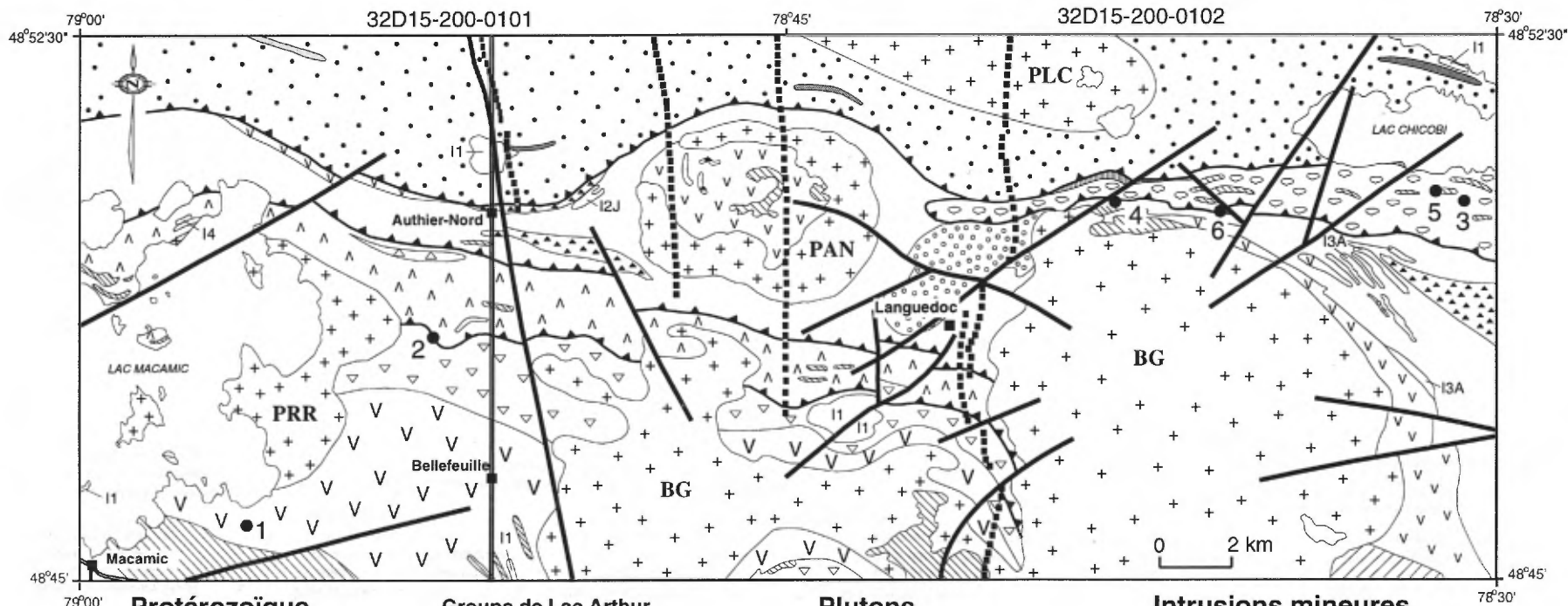
Les *andésites* (Afi) forment des horizons importants de quelques dizaines de mètres d'épaisseur et sont caractérisées par une patine d'altération vert moyen, une surface fraîche vert pâle et une texture microgrenue. Certains horizons montrent une foliation faible ou moyenne. Les andésites sont composées d'amphibole (actinote et rarement de la hornblende), de plagioclase, de quartz et de biotite. L'épidote, le sphène et les opaques constituent les minéraux accessoires. Cependant, certains échantillons montrent une altération prononcée à l'épidote ou une chloritisation moyenne à forte des minéraux mafiques.

Les *basaltes* (Afi) montrent une patine d'altération généralement vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Les basaltes sont, en général, aphanitiques mais nous observons rarement une texture amygdalaire dans les coulées, notamment à l'ouest du Batholite de Guyenne. Les amygdules, qui forment moins de 5% de la roche, sont remplies de quartz, de chlorite, avec parfois de l'épidote et des carbonates. Les basaltes sont constitués d'actinote aciculaire ou subautomorphe, de plagioclase, de quartz et d'épidote. La biotite, le sphène, les carbonates et les minéraux opaques constituent les minéraux accessoires.

Plusieurs niveaux de *tufs à lapilli* et de *tufs à blocs* et à *lapilli* de composition intermédiaire (Afi) ont été notés dans la séquence. Ces unités, de quelques décimètres à quelques dizaines de mètres d'épaisseur, sont massives ou stratifiées. Les tufs à lapilli et tufs à lapilli et à blocs sont caractérisés par des fragments arrondis à subangulaires, millimétriques à décimétriques, de volcanites mafiques, intermédiaires ou felsiques baignant dans une matrice aphanitique. Ces volcanoclastites fragmentaires sont, en général, mal triées et ne montrent pas de granoclassement des lapilli et des blocs.

Le *Groupe de Figury supérieur* (Afs2) est composé de tufs de composition intermédiaire à felsique. Ces roches ont habituellement une patine d'altération beige à blanc jaunâtre et une surface fraîche gris pâle. Ils contiennent généralement 2 à 3 % de cristaux de plagioclase et de





### 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) Harrisson, 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.

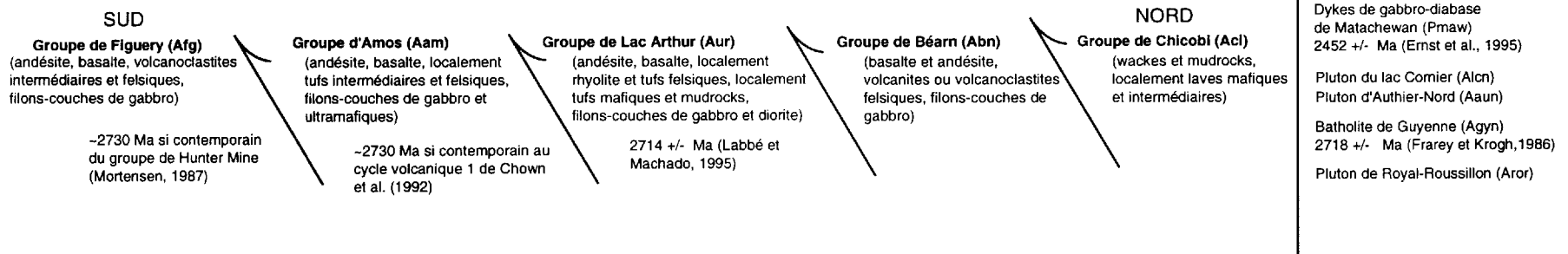


FIGURE 3 - . Sommaire stratigraphique de la région de la rivière Macamic.

quartz. Des affleurements représentatifs du Groupe de Figury sont situés sur le chemin de rang qui mène à Guyenne, à un kilomètre à l'est de l'intersection de la route qui se rend de Taschereau à Languedoc.

### GROUPE D'AMOS (Aam)

Le Groupe d'Amos est composé de basalte et d'andésite tholéïtiques, coussinés et rarement massifs ou bréchiques (Aam1), injectés de filons-couches de gabbro (I3A). Les coussins sont généralement petits (< 1 m) et sont caractérisés par des bordures de refroidissement de un ou deux centimètres d'épaisseur. Les roches montrent une patine d'altération généralement vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Les coulées coussinées montrent une déformation faible à moyenne mais certaines coulées sont localement fortement déformées. Les sommets stratigraphiques sont rarement reconnaissables dans ces coulées. Les basaltes et andésites montrent, en général, un grain aphanitique, généralement équigranulaire. Ils sont constitués d'amphibole (généralement de l'actinote aciculaire à subautomorphe) en remplacement de la hornblende. Le plagioclase, le quartz et l'épidote sont les minéraux secondaires. La biotite, le sphène, des carbonates et les minéraux opaques constituent les minéraux accessoires. Des affleurements représentatifs du Groupe d'Amos sont situés à deux kilomètres au sud du village de Languedoc, à l'est de la route.

Quelques horizons non cartographiables d'*amphibolites* sont présents entre les coulées de basalte et d'andésite. Ces amphibolites, de quelques mètres à quelques dizaines de mètres d'épaisseur, présentent une patine d'altération vert très foncé et une cassure fraîche verte. Elles ont un grain fin à grossier et sont parfois massives, mais plus communément foliées. Les amphibolites sont composées d'actinote, d'épidote, de plagioclase et de quartz. Les minéraux accessoires comprennent les minéraux opaques, la biotite, l'apatite et le sphène. Le plagioclase montre une altération séricitique variable, allant de faible à très prononcée. Une faible chloritisation des amphiboles est observée dans certains échantillons.

### GROUPE DE LAC ARTHUR (Aur)

Le Groupe de Lac Arthur est composé d'andésites et de tufs intermédiaires et felsiques (Aur3), de basaltes d'affinité transitionnelle à calco-alcaline (Aur4), de quelques horizons de rhyolite et de tufs felsiques (Aur5) et de niveaux de wackes et de tufs intermédiaires interlités (Aur6).

Les *andésites* (Aur3) forment des coulées massives et rarement bréchiques et sont caractérisées par une patine d'altération vert moyen, une surface fraîche verte pâle et une texture aphanitique. Les coulées massives montrent une déformation faible à moyenne. Les coulées varient de quelques mètres à quelques dizaines de mètres de puissance. Les roches 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. Certains échantillons montrent une altération moyenne à forte en épidote ou une chloritisation moyenne à très forte.

Des niveaux de *tufs intermédiaires et felsiques* (Aur3), généralement de un mètre à quelques dizaines de mètres de puissance, sont interlités dans la séquence de coulées andésitiques. Les tufs à lapilli et à blocs sont caractérisés par des fragments arrondis à subangulaires, millimétriques à décimétriques, baignant dans une matrice aphanitique. Ces volcanoclastites fragmentaires sont, en général, mal triées et ne montrent aucun granoclasement. Les tufs à lapilli et tufs à lapilli et à blocs sont composés de fragments de volcanites mafiques, intermédiaires ou felsiques, de texture aphanitique. La matrice est composée de quartz, de hornblende, de carbonates, de biotite et de minéraux opaques. Les tufs sont caractérisés par un grain très fin et un litage centimétrique qui ne montre aucun granoclasement distinct.

Les *basaltes* (Aur4) montrent une patine d'altération vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Ils sont généralement aphanitiques. Les coulées coussinées sont de beaucoup les plus nombreuses et montrent une déformation faible à moyenne. 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 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 *volcanites felsiques* (Aur5) sont présentes au NE du Batholite de Guyenne et à l'ouest du pluton d'Authier-Nord (32D15-200-0101). La première s'ouvre largement vers le SE au-delà du territoire étudié et comprend des tufs et des tufs à lapilli, tandis que celles à l'ouest sont composées de coulées aphanitiques laminées, de brèches de coulées ou de tufs à lapilli. Les roches felsiques ont habituellement une patine d'altération beige à jaunâtre, une cassure fraîche grise 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 volcanites 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. Il semble probable que ces bandes rhyolitiques 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.

Deux bandes de *wackes* et de *tufs intermédiaires* (Aur6) sont localisées dans les volcanites au nord-est et au nord-ouest du Batholite de Guyenne. Ces assemblages sont composés de tufs foncé laminés, de siltstones gris pâles et de mudstones gris foncés généralement plissés et métamorphisés, localement de façon intense. Malgré la différence de puissance de ces unités de part et d'autre du batholite, il semble probable que ces deux bandes soient le prolongement l'une de l'autre et constituent donc un seul horizon stratigraphique.

Des affleurements représentatifs des volcanites (Aur3) du Groupe de Lac Arthur sont localisés à environ 500 m à l'est du village de Languedoc. Un échantillon d'un tuf rhyolitique du Groupe de Lac Arthur provenant de la région d'Amos a donné un âge de 2714 +/- 3 Ma (Labbé et Machado, 1995).

### GROUPE DE BÉARN (Abn)

Le Groupe de Béarn est composé de niveaux de rhyolite et de tufs felsiques (Abn1) dans une séquence de basalte et d'andésite basaltique (Abn2) d'affinité tholéiitique, coussinés et rarement massifs. Quelques minces horizons de volcanites ou volcanoclastites felsiques ont aussi été notés dans la séquence de volcanites mafiques à intermédiaires (Abn2).

Un mince horizon discontinu de *rhyolite ou de volcanoclastite felsique* (Abn1) occupe le contact entre le Groupe de Chicobi, au nord et les basaltes du Groupe de Béarn (Abn2), au sud. Observée sur un seul affleurement et dans quelques sondages, cette bande est caractérisée par une roche foliée, aphanitique, de couleur gris pâle.

Sur le terrain, les *basaltes et andésites basaltiques* (Abn2) montrent une patine d'altération généralement vert brunâtre et une cassure fraîche vert foncé. Lorsque peu déformées, les coulées varient de quelques mètres à plusieurs dizaines de mètres de puissance pour une extension latérale de plusieurs centaines de mètres à plusieurs kilomètres. Les coulées coussinées sont de beaucoup les plus nombreuses et montrent une déformation faible à moyenne. Par contre, certaines coulées sont localement très déformées et forment alors des structures difficilement reconnaissables sur l'affleurement. Les coussins sont généralement petits (< 1 m) et sont caractérisés par des bordures de refroidissement de 1 ou 2 cm d'épaisseur. En section, les coussins présentent un cœur microgrenu qui peut être fortement épidotisé. Ils sont habituellement jointifs avec de minces espaces interstitiels. Les roches sont généralement aphanitiques. Les basaltes et andésites basaltiques sont constitués d'amphibole, généralement de l'actinote aciculaire ou subautomorphe, rarement poecilitique, en remplacement de la hornblende qui est observée localement dans certains échantillons. Le plagioclase, le quartz et l'épidote constituent les minéraux secondaires. La biotite, le sphène,

les carbonates, la pyrite et la magnétite sont les minéraux accessoires. Des affleurements représentatifs de volcanites coussinées du Groupe de Béarn sont localisés le long de la route qui mène au lac Chicobi, à proximité du lac.

### GROUPE DE CHICOBİ (Aci)

Plusieurs affleurements de roches sédimentaires du Groupe de Chicobi sont situés dans le tiers nord de la région, plus spécifiquement sur la rive nord du lac Chicobi et 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 niveaux d'andésite, de rhyolite et de tufs intermédiaires à felsiques (Aci1) de plusieurs centaines de mètres de largeur dans une séquence de *wackes*, de siltstones et de mudstones interdigités (Aci2). Les séquences sédimentaires du Groupe de Chicobi présentent 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) sont caractérisés par une patine d'altération vert moyen, une surface 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) montrent une patine d'altération beige grisâtre à jaunâtre et une cassure 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, siltstones et 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 ma-

trice 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 sub-arrondis de quartz (jusqu'à 0,5 mm). Un litage parallèle, millimétrique à centimétrique, est généralement observé. Les siltstones et mudstones sont composés de quartz, d'actinote, d'épidote, de chlorite, de carbonates et de minéraux opaques. Des affleurements représentatifs du Groupe de Chicobi sont situés le long de la rive nord du lac Chicobi.

Le contact sud de la bande sédimentaire de Chicobi (Aci2) avec les volcanites des Groupes de Lac Arthur et de Béarn est difficile à placer, faute d'affleurements. La nature de ce contact est demeurée ambiguë jusqu'à tout récemment (Hocq, 1983) mais est maintenant interprétée comme une faille E-W importante (Daigneault, 1996).

### Roches intrusives

L'assemblage volcano-sédimentaire est recoupé par plusieurs masses intrusives syn- à tarditectoniques (Rive, 1994) : le pluton d'Authier-Nord (Aaun), le pluton du lac Cornier (Alcn) et le Batholite de Guyenne (Agyn) (carte et figure 2). Ces intrusions sont composées principalement de monzodiorite, de monzodiorite quartzifère et de diorite et comprennent localement des phases de granodiorite et de tonalite (identification visuelle mégascopique après coloration). Ces roches 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 ouest du territoire étudié. Très peu d'information a été recueilli sur cette intrusion : seulement deux affleurements ont été découverts dans l'extrémité est du pluton. Cependant, de nombreux dykes felsiques à intermédiaires en provenance du pluton recoupent les volcanites dans ce secteur.

La *diorite* (Aaun) est caractérisée par un grain moyen (2-5 mm) avec une patine d'altération gris brunâtre et une cassure 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 (32D15-200-0101). 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 celles des plutons de Nissing-Oditan, au NW, et de Gémini-Saint-Éloi, au NE, qui sont deux intrusions de monzonite à pyroxène et monzonite quartzifère. Des af-

fleurements représentatifs du pluton d'Authier-Nord sont situés à neuf kilomètres à l'est du village d'Authier-Nord.

#### PLUTON DU LAC CORNIER (Alcn)

Le pluton du lac Cornier (nouvelle unité informelle) se situe dans le secteur nord de la région étudiée et recoupe les roches sédimentaires du Groupe de Chicobi. Cette intrusion felsique à intermédiaire comprend surtout de la *diorite* et quelques exemples de *monzodiorite* et de *monzodiorite quartzifère* (identification visuelle mégascopique après coloration). En général, ces roches ont un grain fin à moyen, rarement grossier, et une texture équigranulaire. Des enclaves centimétriques à décimétriques, de composition mafique à ultramafique, ont été notées localement.

Plus spécifiquement, la phase dioritique est composée de plagioclase, de quartz, d'amphibole, de séricite/muscovite et de biotite. Les minéraux opaques, le sphène, le feldspath potassique, l'apatite et l'épidote constituent les minéraux accessoires. Les échantillons montrent une chloritisation, de très limitée à très forte, des minéraux mafiques et une séricitisation très faible à moyenne du plagioclase. Des affleurements représentatifs du pluton sont situés sur les îles au centre du lac Cornier.

#### BATHOLITE DE GUYENNE (Agyn)

Le Batholite de Guyenne est une masse importante de *monzodiorite*, de *monzodiorite quartzifère* à *hornblende* et *biotite* et de *granodiorite* (Agyn) située dans le secteur sud-est du territoire étudié. La roche présente une patine d'altération gris rosâtre et une surface 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 du pluton. Une phase *gabbroïque* (I3A) de forme irrégulière, à grains moyens à grossiers, se situe dans le secteur sud-ouest du pluton. Une masse ou un filon-couche de *diorite* (I2J) occupe la bordure sud-est de l'intrusion. Des affleurements représentatifs du Batholite de Guyenne sont situés le long de la route à cinq kilomètres au sud du village de Languedoc. 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 mâcle polysynthétique ou de Carlsbad et est moyennement à fortement altéré. Les cristaux de hornblende sont partiellement altérés en épidote tandis que la biotite peut être partiellement ou totalement chloritisée.

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

### INTRUSIONS MINEURES

Une petite intrusion, de composition felsique (II), est interprétée dans le secteur sud-ouest, recoupant les volcanites du Groupe de Figury (Afs2). Malheureusement, aucun affleurement de cet intrusion n'a été retrouvé et sa taille et sa forme ne sont définies que de façon approximative, à partir de la réponse magnétique et de l'attitude des unités volcaniques et volcanoclastiques dans ce secteur.

Des *dykes porphyriques* (non cartographiables) de compositions felsiques recoupent les unités volcano-sédimentaires. Ces dykes, 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 de plagioclase et de quartz de 1-2 mm dans une matrice microgrenue de quartz, de séricite, de biotite et de minéraux opaques.

Des *dykes de pegmatite* (non cartographiables), 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.

Des *filons-couches de gabbro* (I3A) sont interdigités aux volcanites des Groupes de Béarn (Abn2), de Lac Arthur (Aur3) et d'Amos (Aam1). Ces bandes ont une puissance de quelques mètres à quelques dizaines de mètres. Les gabbros ont une patine d'altération vert noirâtre et une cassure fraîche vert foncé. Ils sont généralement foliés et ont un grain moyen à grossier et une texture équi-granulaire. Les gabbros sont composés principalement d'amphibole (actinote) et de plagioclase. Des quantités variables de quartz, d'épidote et de minéraux opaques sont aussi présentes.

### DYKES PROTÉROZOÏQUES (Pmaw)

Les dykes de gabbro protérozoïques sont les évidences les plus tardives de l'activité magmatique dans la région étudiée et recoupent toutes les unités volcaniques et sédimentaires décrites précédemment. Deux dykes de gabbro, avec une orientation N-S à NW-SE et un pendage subvertical, sont présents dans le secteur à l'ouest du Batholite de Guyenne. Ils ont une puissance de quelques dizaines de mètres à plus de 50 m. Ils peuvent être suivis sur plusieurs dizaines de kilomètres grâce aux anomalies aéromagnétiques. Ils appartiennent à l'essaim 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 décimétrique 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 (feuilles 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 roches 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 pour déterminer leur composition exacte 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 feuilles 32D/15-200-0101 et -0102 (carte GR). Les échantillons provenant des deux feuilles 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 furent effectuées aux laboratoires 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 roches volcaniques fraîches de la région de Noranda (MacLean et Höy, 1991). Au microscope, ils montrent peu d'altération chloritique et séricitique visible et ils ont des con-

tenus 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 montrant 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 classifier 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

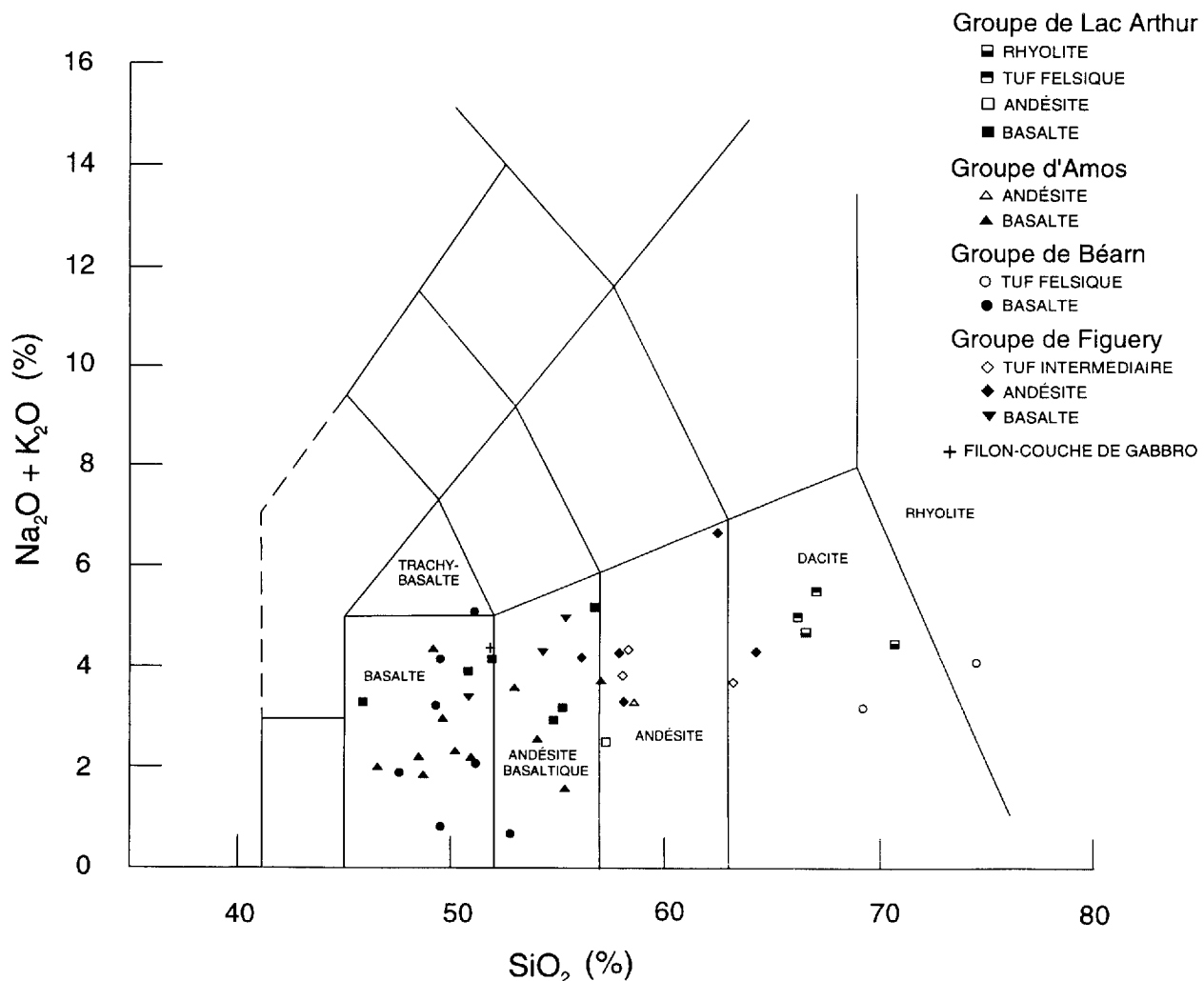


FIGURE 4 - Diagramme de  $\text{Na}_2\text{O} + \text{K}_2\text{O}$  en fonction de  $\text{SiO}_2$  pour la classification des roches volcaniques de la rivière Macamic selon Le Bas *et al.* (1986).

**TABLEAU 1 - Analyses chimiques d'échantillons représentatifs des volcanites et volcanoclastites du secteur des feuillets 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	Figury	Amos	Figury	Béarn	Amos	Lac Arthur		Figury	Béarn	Amos	Lac Arthur	Figury	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>3t</sub>	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
<b>Total</b>	<b>99,92</b>	<b>99,95</b>	<b>100,01</b>	<b>99,96</b>	<b>100,10</b>	<b>100,04</b>	<b>99,97</b>	<b>100,09</b>	<b>99,98</b>	<b>99,98</b>	<b>100,00</b>	<b>100,02</b>	<b>100,14</b>	<b>99,89</b>
(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).

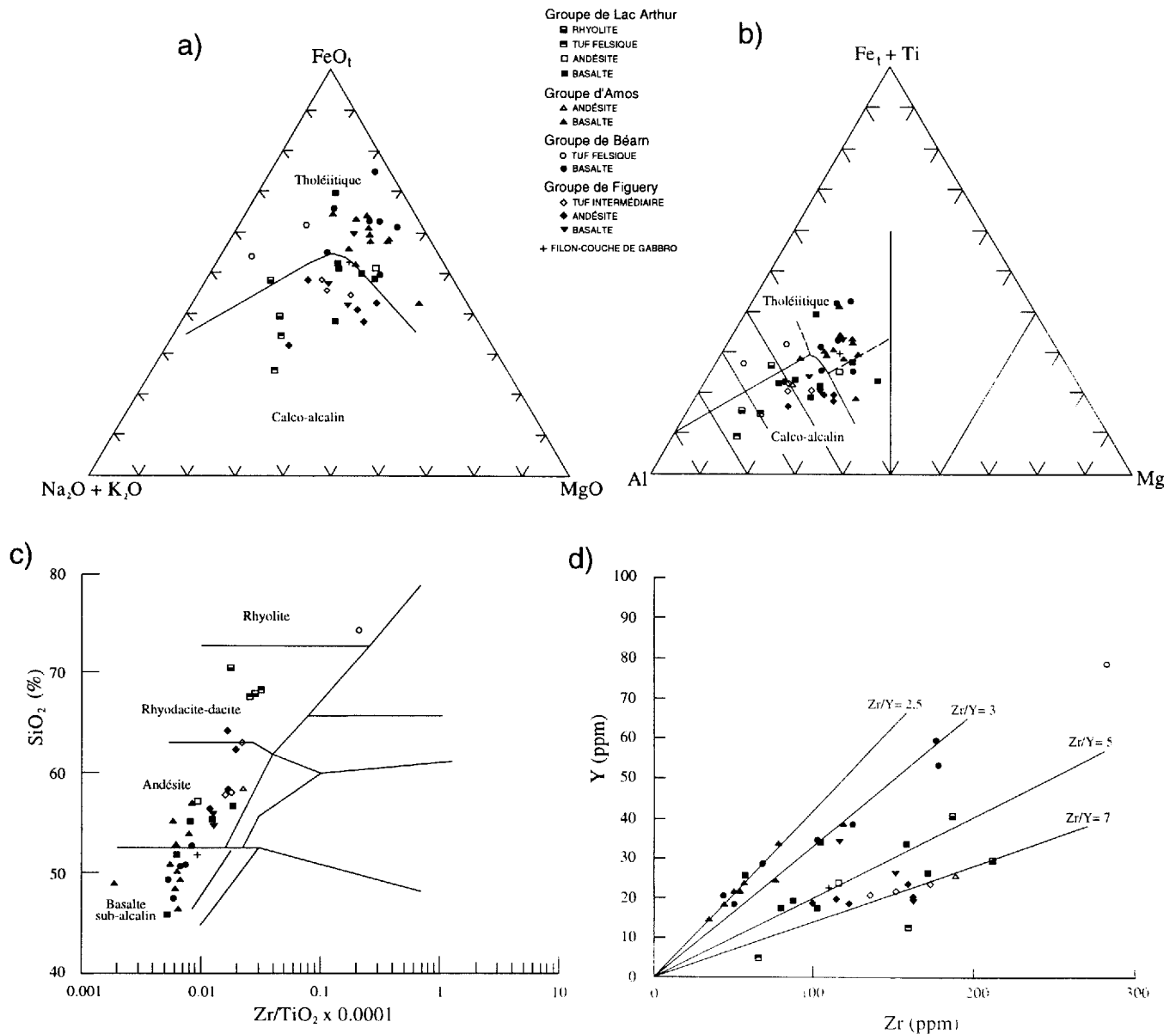
Abbreviations: tl: tufs à lapilli, co: coussiné, td: tufs.



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 considéré comme une vraie rhyolite. Les roches volcaniques ont, en général, un contenu faible en  $\text{K}_2\text{O}$  (entre 0,1 et

0,5%) et la majorité se situent dans le champ des basaltes à andésites à faibles teneurs 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 magmatique 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-alcalin. Cette séparation en deux groupes distincts est corroborée



**FIGURE 5** - a) Diagramme AFM pour les volcanites de la rivière Macamic. La lignée divisant les champs tholéiitiques et calco-alcalins 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-alcaline des Groupes de Lac Arthur et de Figuery. c) Diagramme de  $\text{SiO}_2$  en fonction de  $\text{Zr}/\text{TiO}_2$  pour la classification, selon Winchester et Floyd (1977). d) Diagramme de discrimination de Zr en fonction de Y.

par la distribution des analyses sur le diagramme Al-Fc,+Ti-Mg de Jensen (1976) (figure 5b).

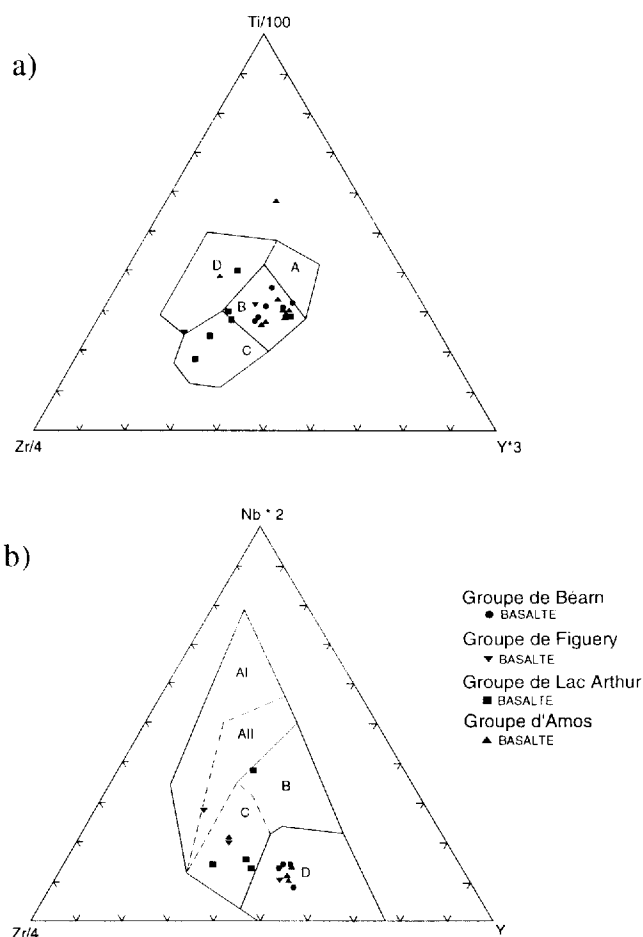
### Éléments en traces

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 aussi être 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, 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 classer 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 SiO<sub>2</sub> en fonction de Zr/TiO<sub>2</sub> 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 et volcanoclastiques classées comme felsiques sur le terrain sont situées, pour la plupart, dans le champ des rhyodacites-dacites. Le rapport Zr/Y (figure 5d) montre clairement la subdivision des unités lithologiques selon leur affinité magmatique. Les roches du Groupe d'Amos et du Groupe de Béarn ont des rapports Zr/Y = 2,5 et 3 respectivement et ont donc une affinité magmatique tholéïtique. Pour leur part, les roches du Groupe de Figuerly et du Groupe de Lac Arthur ont des rapports Zr/Y voisins de sept (figure 5d) et ont une affinité magmatique calco-alcaline. Le champ des laves tholéïtiques sur ce diagramme correspond à l'intervalle entre Zr/Y = 3 et Zr/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 inconnue avec les concentrations de volcanites modernes provenant d'environnements tectoniques connus. Dans le diagramme Zr/4-Y\*3-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 Zr/Y vs Zr et Zr-Sr/2-Ti/100 (données non publiées). À la suite d'études récentes sur les basaltes des rides médio-océaniques, Meschede (1986) propose le diagramme Zr/4-Nb\*2-Y pour différencier entre les basaltes de types rides médio-océaniques (MORB) et ceux de type tholéïtes continentales. Dans le diagramme Zr/4-Nb\*2-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 Zr/4-Ti/100-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 Zr/4-Nb\*2-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 mafiques d'affinité tholéiitique et calco-alcaline sur les diagrammes de discrimination magmatique mentionnés précédemment (figure 5). Les rapports Zr/Y peuvent donc être utilisés pour différencier les assemblages de la région de la rivière Macamic. Cette distinction 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 peut être aussi confirmer les différentes affinités magmatiques 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 le secteur étudié.

La corrélation stratigraphique entre les roches volcaniques et volcanoclastiques à l'est du lac Macamic, que nous attribuons au Groupe de Figuery, et le Groupe de Hunter Mine plus à l'ouest, au-delà de la faille Macamic, a été proposée précédemment (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). Ces roches sont similaires aux unités volcanoclastiques calco-alcalines du Groupe de Figuery décrites dans ce rapport. Dans le secteur étudié, une composante à mouve-

ment 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 dépasse largement le cadre de notre travail.

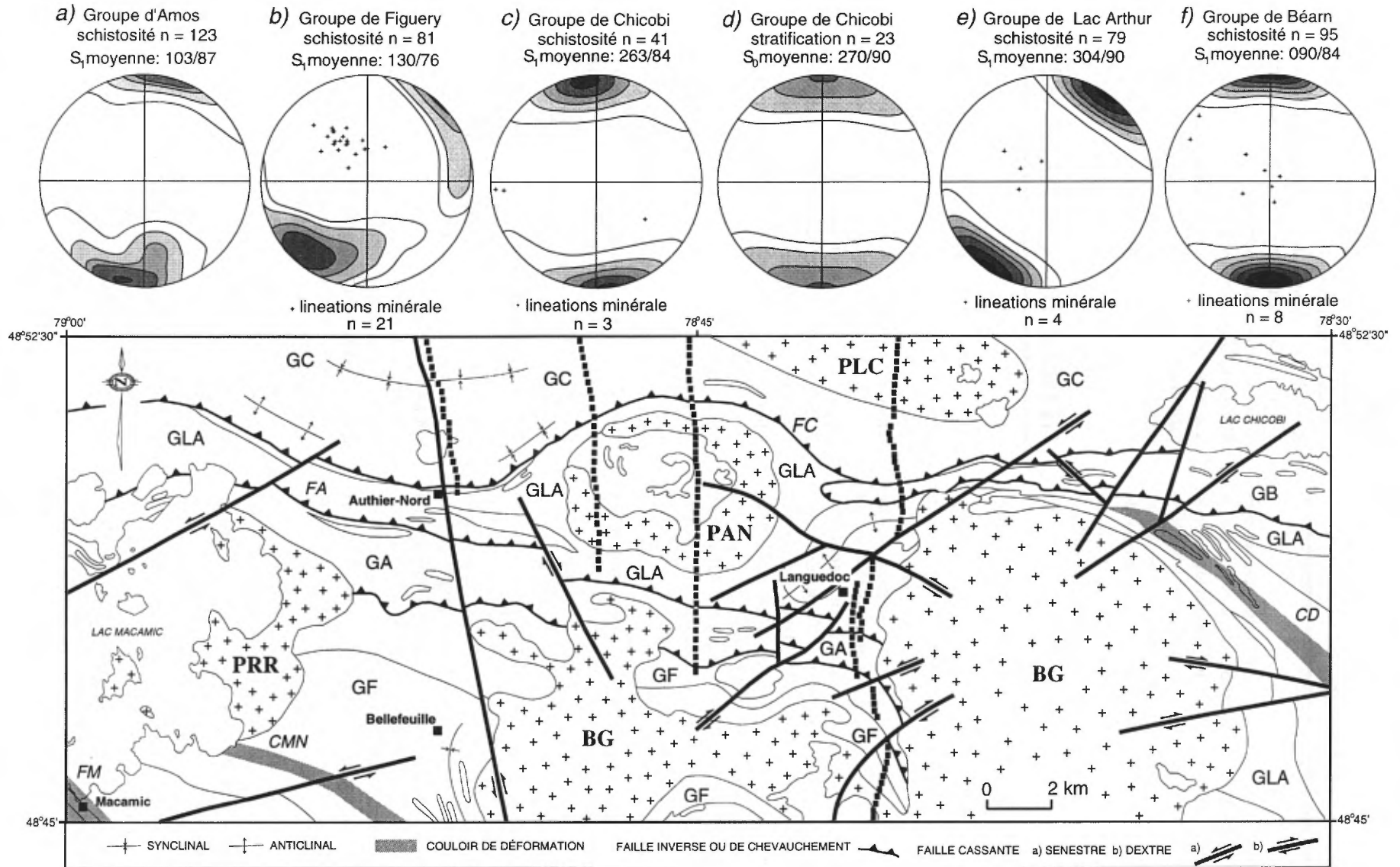
## GÉOLOGIE STRUCTURALE

### 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 et au nord-est du Batholite de Guyenne, la stratification se moule autour du batholite, et son orientation varie entre N-S et NW-SE, respectivement. La polarité de la séquence est plus facilement interprétée à partir d'un granoclassement dans les horizons plus grossiers de wackes. Une polarité des strates vers le nord a été observée à plusieurs endroits sur la rive nord du lac Chicobi. 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 modéré dans le secteur du lac Macamic (figure 7, stéréogramme b). Cette foliation est très discrète dans les roches sédimentaires du Groupe de Chicobi, dans le secteur nord, et dans les coulées coussinées peu déformées. La foliation s'intensifie à proximité des plutons (surtout au nord des plutons de Royal-Roussillon et de Guyenne), des couloirs de déformation et des failles. Déformées à l'extrême, les coulées 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 aux bordures 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



**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.

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).

### 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). La faille d'Authier (FA) (Daigneault, 1996), de direction NW-SE, affecte les coulées basaltiques et andésitiques du nord du lac Macamic, en passant par la ville 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 à composante pendage. Cette faille est interprétée comme la zone de contact entre le Groupe de Béarn, au nord, et le Groupe d'Amos au sud. Un second couloir de déformation, le couloir de Dalquier (CD) (Daigneault, 1996), d'orientation NW-SE et d'une largeur moyenne de un kilomètre, passe au nord du Batholite de Guyenne et se poursuit vers la bordure sud du pluton de Berry. Le contact entre le Groupe de Chicobi et les volcanites au sud est interprété comme une zone de faille : la faille de Chicobi (FC), 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 de : d'arguments géologiques, dont les déplacements de contacts et la réorientation des dykes protérozoïques; d'arguments géophysiques, principalement les discontinuités du grain magnétique; et d'arguments topo-

graphiques, 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 des 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 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 généralement de l'actinote et la plupart des échantillons examinés en lames minces contiennent de la clinzoïsite 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, 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 les variations d'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'espace 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 cou-

verte 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 protérozoï-

ques. Les autres anomalies de type Input sont principalement 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 Figuery, 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.



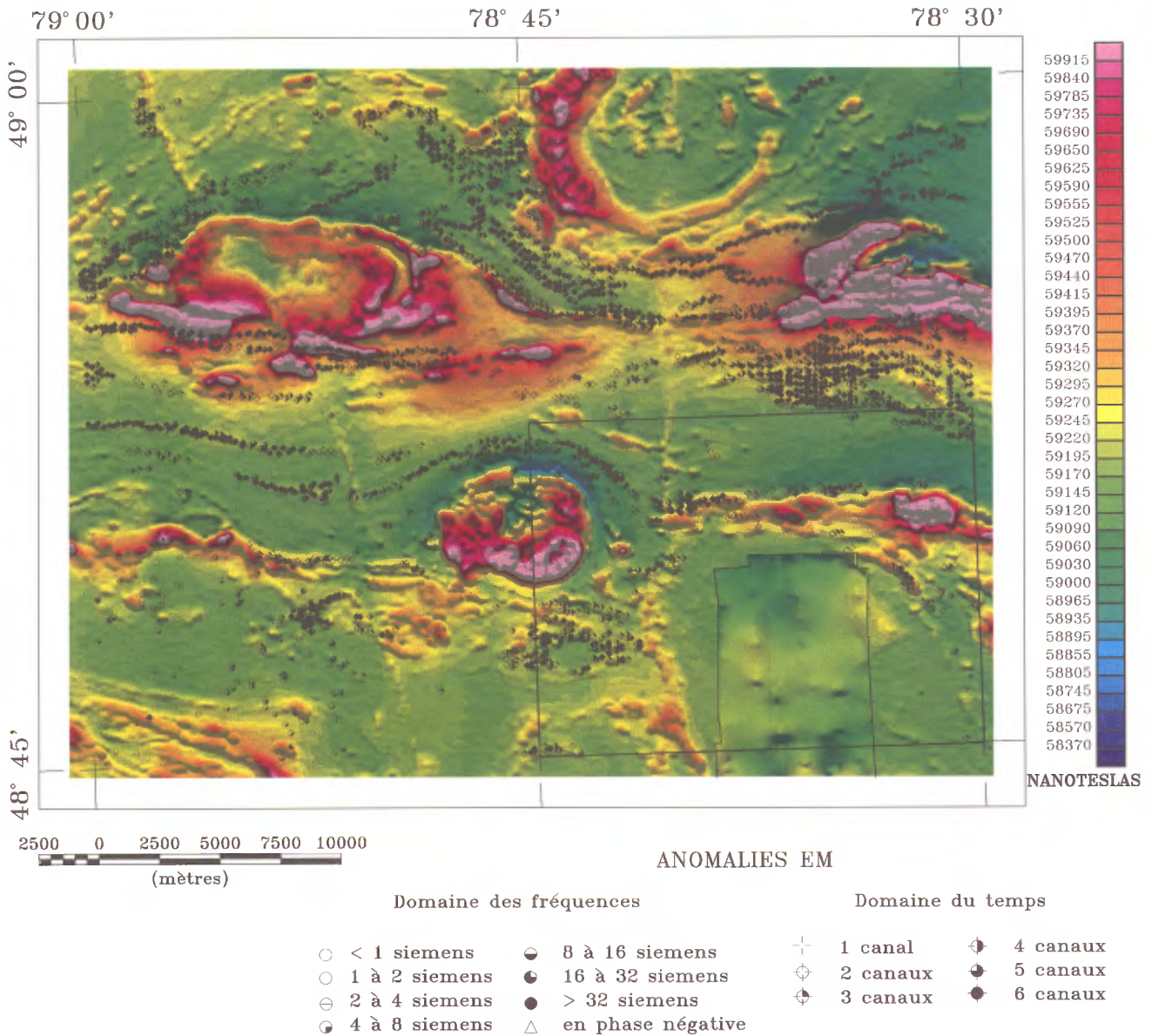


FIGURE 8 - Carte du champ magnétique total et des anomalies électromagnétiques du feuillet 32D/15 (Dion et Lefebvre, 1995). La région étudiée est encadrée en bas à gauche. Le polygone en bas à droite correspond aux limites des données du levé fédéral.





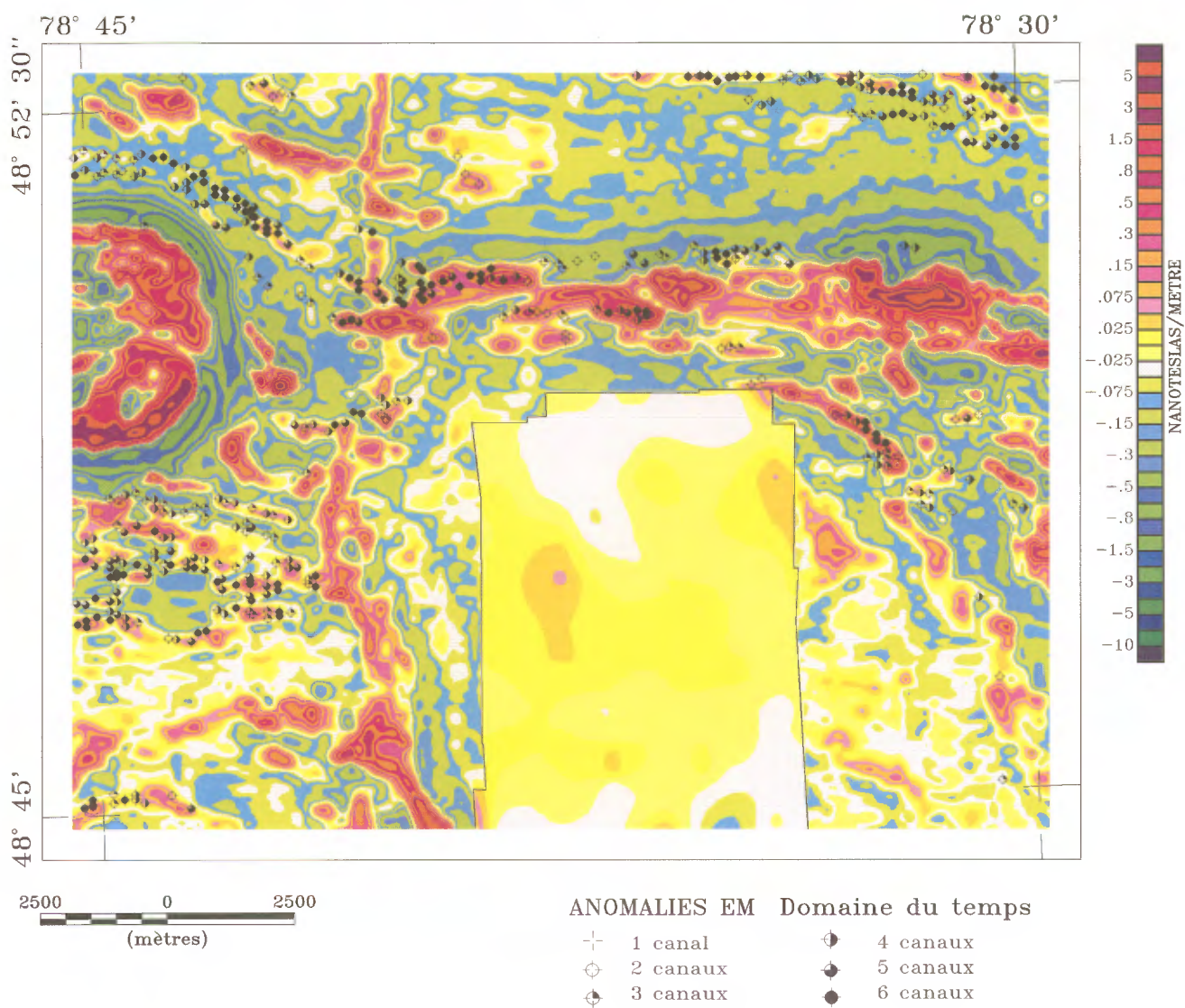


FIGURE 9 - Carte du gradient magnétique vertical calculé et des anomalies électromagnétiques de la région étudiée (32D/15-200-0101).



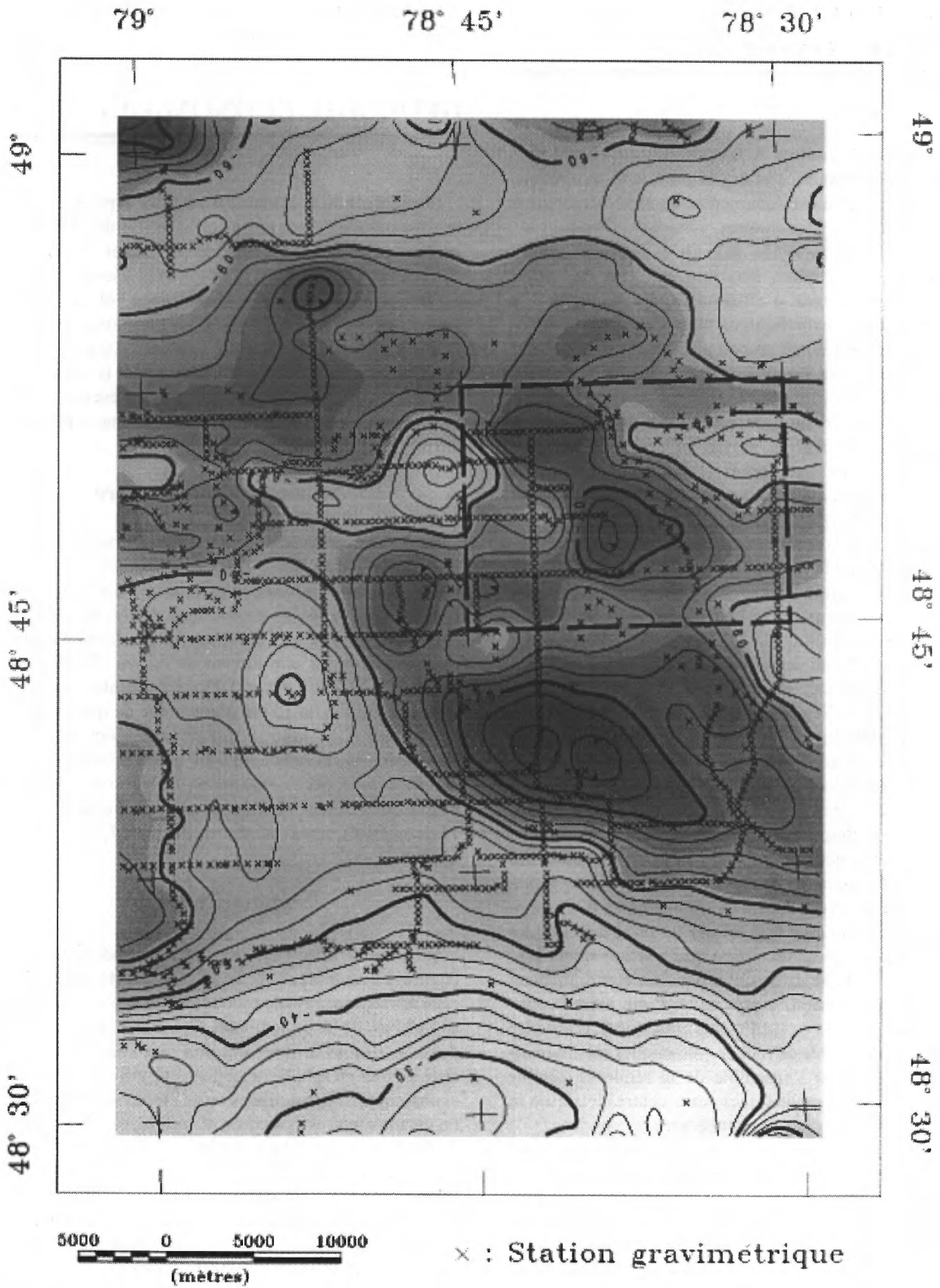


FIGURE 10 - Carte de l'anomalie de Bouguer de la région de la rivière Macamic.

## 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 nombreuses séquences volcano-sédimentaires archéennes (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 et intermédiaires 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, 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 le secteur étudié, 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 tholéïtiques 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 magmatique tholéïtique des Groupes de Béarn et d'Amos du secteur de la rivière Macamic font partie de cet arc. Les volcanites d'affinité transitionnelle et calco-alcaline des Groupes de Lac Arthur et de Figuery représen-

tent 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 (indices 1 à 6, figure 2) et aucun nouvel indice n'a été découvert au cours de la présente campagne. L'assemblage volcano-sédimentaire de la région contient quelques horizons de volcanoclastites intermédiaires et des coulées felsiques qui pourraient représenter un bon métallotecte pour la minéralisation de sulfures massifs volcanogènes. La présence d'anciens indices de Cu et Zn dans ce secteur confirme le potentiel du territoire.

### Minéralisation aurifère

Seulement un indice aurifère est répertorié dans la région. Il s'agit de l'*indice Lac Chicobi-3* découvert dans les années 1930 par prospection (figure 2). La minéralisation d'or, accompagnée de galène argentifère, est disséminée dans une veine de quartz recoupant des laves mafiques et intermédiaires sur une largeur de 60 cm. Des valeurs de 19,2% Pb, 27,2 oz/t Ag et 0,03oz/t Au avaient été relevées d'un échantillon de 15 cm d'une veine de quartz de 60 cm d'épaisseur (GM-42466). Nos travaux n'ont pu confirmer l'existence de cet indice. Malgré une recherche exhaustive menée à deux occasions, aucun affleurement n'a été retrouvé dans le secteur indiqué sur la fiche de gîte (032D/15-10, MRN), situé au centre du lot 37, au sud du lac Chicobi.

### Métaux usuels

L'*indice de Mines Chicobi*, situé au sud du lac Cornier (figure 2), comprend deux décapages de tufs felsiques cisailés recouvrant une roche mylonitisée qui pourrait être soit un basalte ou un sédiment. Ces roches sont injectées de dykes mafiques à intermédiaires. La minéralisation consiste surtout en sphalérite, galène et pyrite et en pyrrhotine et chalcopryrite disséminées ou en petites veinules. La zone de cisaillement est silicifiée et séricitisée. Des valeurs de 3,7% Zn et 3,4ppm Ag sur 1,9m et 2,2% Zn et 3,5ppm Ag sur 0,95m ont été obtenues sur des échantillons de rainures (GM-53449), tandis que des valeurs de 0,31% Cu, de 821ppm Zn et 485ppm Cu ont été obtenues d'échantillons ponctuels au cours de la présente étude (No SIGÉOM 14765, 14768 et 14767, respectivement).

L'*indice Harrison*, situé au sud du lac Chicobi (figure 2), se retrouve à l'intérieur d'un tuf chertueux cisailé qui recouvre une accumulation importante de basalte coussiné.

La zone minéralisée, d'une puissance de quelques mètres, est fortement cisailée et recoupée par des dykes décimétriques mafiques et quartzo-feldspathiques. La minéralisation consiste en des niveaux massifs de un à deux centimètres, rarement jusqu'à cinq centimètres, de pyrite, de pyrrotine, de chalcopryrite et de sphalérite. Ces bandes contiennent localement un peu de magnétite et de graphite. La zone de cisaillement est localement fortement lessivée et la chloritisation et la séricitisation y sont fortement développées par endroits. Des valeurs de 0,15% Cu sur 2,75m et 0,18% Cu sur 4,25m ont été obtenues sur des échantillons de rainures (GM-53449).

L'indice de Honsberger (Pb-Ag) est situé au sud du lac Chicobi (figure 2). Il s'agit de veines d'extension et d'amas irréguliers de quartz-calcite, de quelques centimètres à quelques décimètres de puissance, dans un gabbro massif ankéritisé. Un échantillon prélevé lors de la présente étude et provenant d'un amas de quartz (No SIGÉOM 14740) a retourné des valeurs de 1,5ppm Au, 662ppm Ag et 9,57% Pb, tandis qu'un échantillon du gabbro hôte (No SIGÉOM 14744) a retourné des valeurs de 3,0ppm Ag et 516ppm Pb.

## 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 aurifère et 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 ou 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, et le Groupe de Béarn, au nord-est, sont d'affinité magmatique tholéitique, tandis que les Groupes de Figuery et de Lac Arthur sont d'affinité calco-alcaline. Les unités de volcanites et volcanoclastiques felsiques sont beaucoup moins nombreuses et montrent une affinité transitionnelle à calco-alcaline.

La prédominance de coulées coussinées, l'affinité tholéitique de certaines unités volcaniques et la lithogéochimie suggèrent un emplacement dans un environnement d'arc immature ou associé à un bassin d'arrière-arc. La présence de sédiments fins laminés dans l'assemblage de volcanites au nord du Batholite de Guyenne suggère un environnement de déposition profond et distal. Une étude des patrons des éléments en traces et des terres rares normalisées des échantillons de la présente étude, et l'incor-

poration 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. Verpaelst, 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. *IN* : 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 d'Authier-Nord (SNRC 32D/15-200-0101). Ministère des Ressources naturelles du Québec; RG 98-11.
- 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 du 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, *editors*), 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 avec notes marginales.
- HOCQ, M., 1983** - Région de la rivière Gale. 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** - Litho-geochemical 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.
- MERQ-OGS, 1983** - Carte lithostratigraphique de la Sous-province de l'Abitibi. Ontario Geological Survey/Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec; 1:500 000; cataloguée comme Map 2484 en Ontario et DV 83-16 au Québec.
- MESCHEDÉ, 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.
- 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