MB 86-25

LE DOMAINE OCEANIQUE ENTRE SAINT-CAMILLE-DE-BELLECHASSE ET LAC-FRONTIERE

Documents complémentaires

Additional Files



Licence

License

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

Énergie et Ressources naturelles
Québec

Gouvernement du Québec
Ministère de l'Energie et des Ressources
Service de la géologie

SÉRIE DES MANUSCRITS BRUTS

Le domaine océanique entre Saint – Camille – de – Bellechasse et Lac – Frontière

P.A. Cousineau

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit tel que soumis par l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction.

Le présent projet est financé par le ministère de l'Énergie, des Mines et des Ressources du Canada et le ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec dans le cadre de l'entente auxiliaire Canada – Québec sur le développement minéral.

1986

MB 86 – 25

TABLE DES MATIERES

LISTE DES FIGURES iii
LISTE DES TABLEAUX iv
RESUME v

I- INTRODUCTION 1
1.1 Présentation du travail..... 1
1.2 Cadre géographique 1
Localisation et accès 1
Topographie et drainage 3
1.3 Travaux antérieurs 4
1.4 But de l'étude 5
1.5 Méthode de travail 5
1.6 Remerciements 6

II- LITHOSTRATIGRAPHIE 7
2.1 Groupe de Caldwell 7
Historique 7
Distribution et nature 8
Corrélation et âge 8
2.2 Mélange de Saint-Daniel 8
Historique 8
Distribution et nature 8
Lithologies 9
Interprétation 13
Corrélation et âge 14
2.3 Groupe de Magog 15
Historique 15
Distribution et nature 16
Stratigraphie 16
Formation de Frontière 16
Formation d'Etchemin 17
Formation de Beauceville 18
Intrusions post-Ordovicien moyen 20
Corrélation et âge 20

2.4 Groupe de Saint-Francis 20
Historique 20
Distribution et nature 21
Corrélation et âge 21

III- LITHOGEOCHIMIE 22
3.1 Introduction 22
3.2 Roches intrusives 22
3.3 Grès 28

IV- GEOLOGIE STRUCTURALE 31
4.1 Domaine structural du Mélange 31
4.2 Domaine structural du Magog 34
4.3 Domaine structural du Saint-Francis 36

V- GEOLOGIE ECONOMIQUE 38
5.1 Introduction 38
5.2 Complexe intrusif du Beauceville 40
5.3 Complexe intrusif de l'Etchemin 40
5.4 Volcaniclastite 40
5.5 Volcanite de Ware 41

VI- CONCLUSIONS 42

REFERENCES 44

ANNEXE I 47
ANNEXE II 48

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Géologie régionale des Appalaches du sud du Québec 2

Figure 2a Diagramme OL-NE-Q 24

2b Diagramme Alkali vs SiO_2 24

Figure 3a Diagramme AFM 25

3b Diagramme FeO/MgO vs SiO_2 25

Figure 4a Diagramme TiO_2-MnO*10-P_2O_5*10 26

4b Diagramme K_2O vs SiO_2 26

Figure 5 Diagramme Ti/100-Zr-Y*3 27

Figure 6a Diagramme TiO_2 vs $Fe_2O_3^*$+MgO 30

6b Diagramme Al_2O_3/SiO_2 vs $Fe_2O_{2*3}^*$+MgO 30

6c Diagramme K_2O/Na_2O vs $Fe_2O_3^*$+MgO 30

6d Diagramme Al_2O_3/Na_2O+CaO vs $Fe_2O_3^*$+MgO 30

Figure 7 Carte de localisation des sous-domaines structuraux 32

Figure 8 Eléments stucturaux du Mélange de Saint-Daniel . 33

Figure 9 Eléments structuraux du Groupe de Magog 35

Figure 10 Eléments structuraux du Groupe de Saint-Francis 37

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I Données brutes, lithogéochimie des intrusions . 23
Tableau II Norme CIPW des intrusions 23
Tableau III Données brutes, lithogéochimie des grès 29
Tableau IV Données brutes, lithogéochimie des échantillons minérallisés 39

RESUME

Au cours de la saison 1985, nous avons cartographié 250 km^2 de roches situées à l'intérieur du feuillet de Saint-Magloire (21L/09). Les roches appartiennent principalement au Mélange de Saint-Daniel et au Groupe de Magog. Le but de l'étude était de poursuivre nos travaux antérieurs (Cousineau, Ms en préparation) dans la présente région afin de mieux comprendre le contexte géologique des indices minéralisés qui s'y trouvent.

Nos travaux nous ont permis de subdiviser les anciens Groupes de Beauceville et de Frontière (Béland, 1957) en deux unités. Le Mélange de Saint-Daniel, au NW qui est constitué de six lithofaciès et le Groupe de Magog qui contient trois formations. Une partie du Groupe de Frontière a aussi été placée à l'intérieur du Groupe de Saint-Francis. Nos travaux semblent indiquer qu'une partie des complexes intrusifs du Magog renferme un net potentiel aurifère alors que les zones de cisaillement affectant la Volcanite de Ware renferment de faibles quantités d'or et d'argent.

I- INTRODUCTION

1.1 Présentation du travail

Le présent travail fut effectué dans le cadre des projets réguliers de cartographie du Service des Levés Géologiques du Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec (MERQ). Il est le premier volet d'un projet de deux ans visant à recartographier les roches du Domaine océanique dans les régions de St-Magloire (21L/09), de Rosaire (21L/16) et de St-Pamphile (21L/13). Des résultats préliminaires ont été publiés par le MERQ sous la forme d'une carte annotée (DP sous presse).

Notre étude est centrée sur deux unités lithologiques: le Mélange de Saint-Daniel et le Groupe de Magog. Nous avons aussi étudié, de façon plus superficielle, une partie des unités adjacentes du Groupe de Caldwell, au nord, et du Groupe de Saint-Francis, au sud (fig. 1).

Dans ce rapport, le premier chapitre traite de la lithostratigraphie. Les trois chapitres suivants traitent plus en détail, la géologie structurale de la lithogéochimie et de la géologie économique. Des conclusions formeront le dernier chapitre. Enfin, le lecteur trouvera en annexes la localisation et une description des échantillons de lithogéochimie.

1.2 Cadre géographique

Localisation et accès

La région étudiée (figure 1) se trouve à environ 90 km au SSE de la ville de Québec. Elle est comprise entre les latitudes 46^{o} 30' et 46^{o} 45'N et entre les latitudes 70^{o} 00' et 70^{o} 30'W. Elle présente la forme d'une bande orientée NE-SW et couvre une superficie d'environ 250 km^2 à l'intérieur du feuillet topographique 21L/09 (St-Magloire). On y trouve une partie des cantons de Bellechasse, Langevin, Panet, Rolette, Roux, Talon et

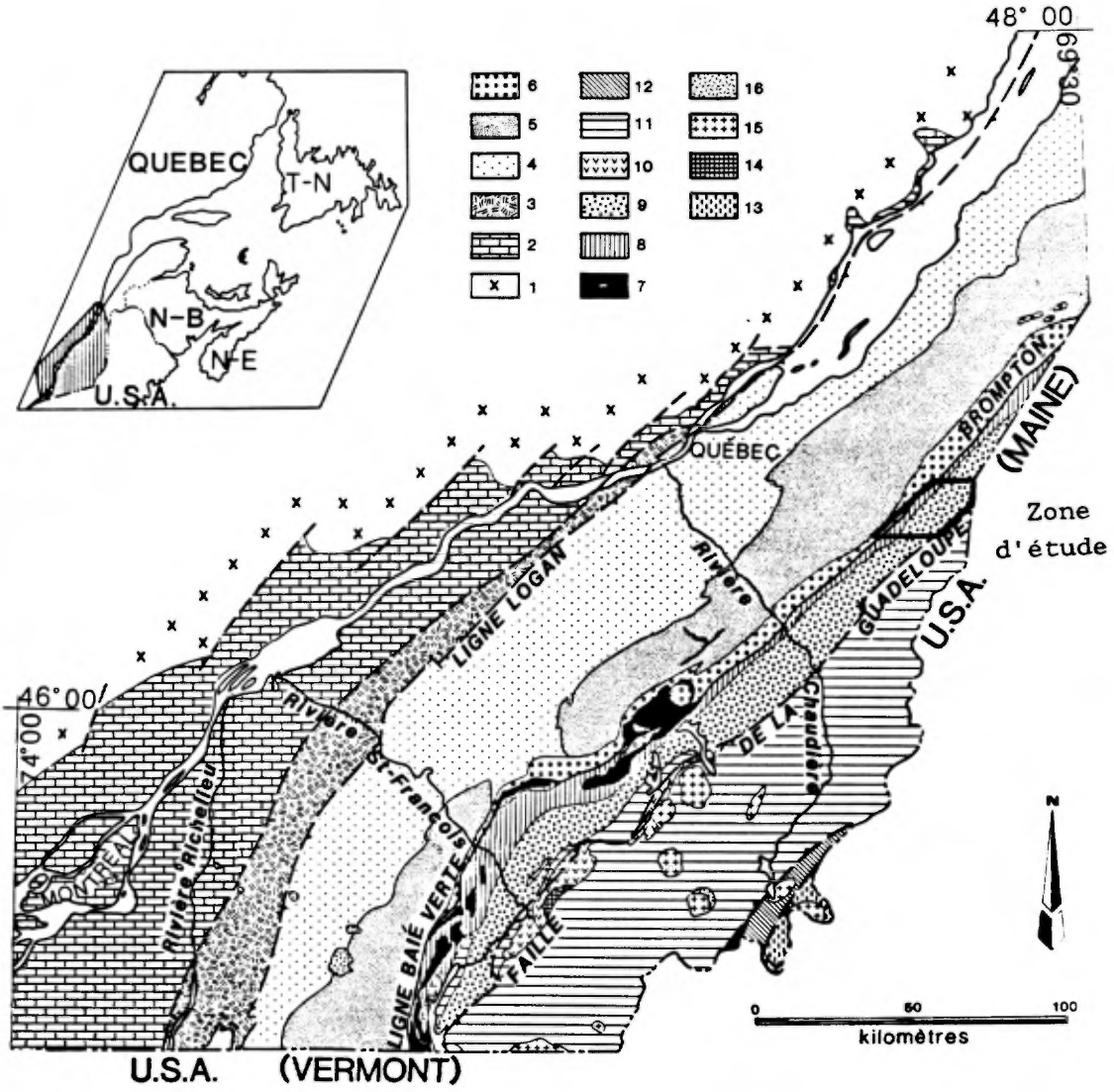


Figure 1- **Géologie régionale des Appalaches du sud du Québec.** *1. Socle grenvillien (pC); 2. Plateforme du St-Laurent (CO); 3. Ceinture de chevauchement de l'avant-pays (O); 4. Allochtones du domaine externe (CO); 5. Allochtones du domaine interne (CO); 6. Groupe de Caldwell et Formation de Mansonville (C); 7. Ophiolites (C); 8. Mélanges (CO); 9. Groupe de Magog (Om); 10. Formations d'Ascot et de Weedon (Oi-Om); 11. Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé (SD); 12. Formation de Frontenac (O?); 13. Masif du Chain Lakes (H); 14. Granites ordoviciens; 15. Granites dévoniens; 16. Intrusions mésozoiques.*
D'après St-Julien et al, 1983; modifié de Laurent et al, 1979.

Ware. Les plus importantes municipalités sont celles de Saint-Magloire, Saint-Juste-de-Bretonnière, Saint-Fabien-de-Panet et de Lac Frontière.

Les principales voies d'accès à la région sont les routes provinciales 281 (reliant St-Michel de Bellechasse à St-Magloire), 283 (reliant Montmagny à St-Fabien-de-Panet) et 204 (reliant St-Georges-de-Beauce à St-Pamphile). Un bon réseau de routes secondaires permet un accès aisé à de nombreux points de la région. Une branche du chemin de fer du Québec-Central (Canadien Pacifique) longe la route 204.

Le gros de l'activité humaine se partage entre l'industrie forestière et l'élevage laitier.

Topographie et drainage

La région fait partie des Hautes-Terres des Appalaches et la chaîne des Monts Notre-Dame en constitue la limite NW. La topographie est caractérisée par la présence de collines ondulantes dont la dénivellation varie entre 350 et 550 m au-dessus de la mer. Les roches silicieuses de la Formation d'Etchemin de même que les grands blocs présents dans le Mélange de Saint-Daniel, forment les collines les plus importantes.

Tous les cours d'eau de la région sont des tributaires de la rivière Daaquam, laquelle est un affluent de la rivière St-Jean. Les eaux du secteur se jettent donc ultimement dans la Baie de Fundy.

La végétation est typiquement celle de la zone à érablière à bouleau jaune. En général, seule la partie avoisinante des routes est déboisée et cultivée. Mais depuis quelques années, la majorité des lots ont été reboisés ou laissés en friche.

1.3 Travaux antérieurs

La région d'étude n'a fait l'objet que de rares travaux de reconnaissance avant 1950; seul, le travail de Dresser (1912) vaut la peine d'être mentionné. Au cours des années 1950, la découverte d'un important indice de Cu-Ni, dans le secteur de Saint-Fabien-de-Panet, incita le Ministère des Mines du Québec à effectuer une cartographie systématique d'un large secteur centré sur cet indice (Béland, 1957, 1962; Gorman, 1954). Depuis cette époque, aucune cartographie régionale n'avait été faite.

Dans ses travaux, Béland (1957) utilisa en partie la stratigraphie établie le long de la rivière Chaudière pour MacKay (1921). Ainsi, il désigna du nom de Groupe de Beauceville, d'âge ordovicien l'ensemble des roches du Domaine océanique. Cette unité correspondait principalement au Pohénégamook de Dresser (1912). La présence de grains de chromite dans une partie de cette même unité, l'incita toutefois à la subdiviser en deux. Il proposa donc le nom de Groupe de Frontière, d'âge silurien à dévonien (?), pour désigner une séquence de grès vert et de shale noir formant précédemment la partie SE du Beauceville.

Béland (1957) désigna aussi du nom de Groupe de Saint-Juste, les roches d'âge dévonien(?) situées au SE du Groupe de Frontière. Il appella Groupe de Caldwell les roches d'âge cambrien (?) affleurant au NW du Groupe de Beauceville.

Nos travaux (Cousineau, 1982, 1984; Cousineau et al., 1984a, b) ont démontré que le Groupe de Beauceville de Béland (1957), Gorman (1954) et MacKay (1921) était en fait constitué par le Mélange de Saint-Daniel, au NW, et par le Groupe de Magog, au SE. Cette dernière unité renferme elle-même quatre formations distinctes. De plus, le Groupe de Saint-Juste ne représente selon nous, qu'une partie du Groupe de Saint-Francis.

1.4 But de l'étude

Deux faits ont incité le MERQ à proposer le présent projet de cartographie des roches du Domaine océanique. D'abord, il y a de nombreux indices de Cu-Zn, de Ni-Cu et d'Au qui sont connus dans les secteurs avoisinants St-Fabien-de-Panet. De plus, nos travaux dans les régions adjacentes au SW, avaient démontré l'existence de profondes modifications de la lithostratigraphie des roches-hôtes à ces minéralisations.

Nous nous proposons donc de poursuivre dans la région de St-Magloire des travaux de même genre que ceux faits plus au SW. Ceux-ci sont centrés sur la lithostratigraphie et l'analyse structurale. Une campagne systématique d'échantillonnage géochimique par la méthode des sédiments de ruisseaux a été effectuée conjointement à notre cartographie.

1.5 Méthode de travail

Nous avons utilisé, comme carte de base, les cartes topographiques à l'échelle de 1:20 000 du Ministère des Terres et Forêts. Des photos aériennes à l'échelle de 1:15 000 ont permis une localisation précise de toutes les aires d'affleurements. Une chambre claire fut utilisée pour rapporter ceux-ci sur les cartes de base.

Dans la région, nous avons procédé à l'examen systématique des affleurements situés en bordure des routes et à l'intérieur des champs. Des cheminements au pas et à la boussole ont aussi été effectués à l'intérieur de secteurs boisés. Tous les affleurements ont été décrits sur des géofiches du MERQ.

Les données de terrain furent récoltées au cours de l'été 1985 grâce à une équipe de 4 personnes.

1.6 Remerciements

Le présent projet est financé par le MERQ, sous la forme d'un contrat personnel donné à l'auteur. Il est sous la supervision de M. Joel Brun, géologue régional, au MERQ. Les analyses chimiques ont été effectuées par le Centre de Recherches Minérales.

La collecte des données de terrain n'aurait pu être possible sans le travail consciencieux de mes assistants, J. Henry (assistant-chef d'équipe), A.Pelletier et S.Tanguay (aides-étudiants).

II- LITHOSTRATIGRAPHIE

2.1 Groupe de Caldwell (unité 1)

Historique

MacKay (1921) assigna le nom de Caldwell à une suite de roches affleurant le long de la rivière Callway, dans le secteur de Saint-Joseph-de-Beauce. Il décrit cette unité comme composée de roches sédimentaires interstratifiées avec des volcanites. Il proposa un âge Cambrien pour ces roches.

L'unité ainsi définie fut d'abord prolongée par Tolman (1936) vers le NE et par Cooke (1937, 1950) vers le SW. Béland (1957) éleva le Caldwell au rang de Groupe et lui donna la même signification que MacKay.

Distribution et nature

Dans la région, nous n'avons cartographié qu'une étroite bande de moins de 1 km de large du Groupe de Caldwell. Cette bande se situe au nord du Mélange de Saint-Daniel et constitue la limite NW de la zone d'étude.

Selon Béland (1957), le Caldwell dans la région de Saint-Magloire est composé d'une interstratification de basalte (la_1), de grès vert (la_2) et de pélite rouge et verte (la_3). Dans l'étroite bande que nous avons cartographiée, le grès vert et le basalte dominent; ces lithologies sont fréquemment déformées. Outre ces lithologies nous avons aussi observé de minces copeaux d'ultramafite (1b).

Corrélation et âge

Aucun fossile n'a été trouvé dans le Caldwell. L'âge du Caldwell est basé sur une corrélation avec des unités fossilifères, lithologiquement semblables, situées dans la zone des nappes externes du domaine allochtone. Là, des fossiles d'âge Cambrien inférieur ont été trouvés dans le Charny et dans le Saint-Roch (St-Julien et Hubert, 1975).

2.2 Mélange de Saint-Daniel (unité 2)

Historique

La Formation de Saint-Daniel fut originalement décrite par St-Julien (MS en prep.) dans la région de St-Victor Thetford (est). Précédemment, elle était incluse avec le Magog (Ami, 1900) ou, comme dans notre région, avec le Beauceville (MacKay, 1921). Cette unité se trouve coincée entre le Groupe de Magog et soit les complexes ophiolitiques, soit, comme dans notre région, le Groupe de Caldwell. Dans ce dernier cas, le contact Caldwell-Saint-Daniel constitue alors une portion de la Ligne Baie Verte-Brompton.

Distribution et nature

Le Mélange de Saint-Daniel occupe une bande large d'environ 3 km du côté NW de la région.

Nous avons reconnu la présence de 6 lithofacies, dans le Mélange de Saint-Daniel affleurant dans notre région: un lithofaciès à shale vert et noir, un lithofaciès à shale et grès noir, un lithofaciès d'argilite à cailloux, un lithofaciès à blocs d'argilite "cherteuse", un lithofaciès à shale et grès bleu-vert et un dernier faciès à olistolithes du Caldwell.

Selon nous, le Mélange de Saint-Daniel renferme aussi dans la

région un copeau, tectoniquement mis en place, de roches volcaniques que nous appellons Volcanite de Ware.

Lithologies

Le lithofaciès à shale vert et noir (une partie de l'unité 2a) ne représente que 2 à 5% du Saint-Daniel de la région. Ce lithofaciès semble se localiser principalement en bordure des copeaux de la Volcanite de Ware. Il consiste en une séquence plus ou moins bien stratifiée de shale vert, riche en chlorite et sericite, et de shale noir riche en chlorite et matière organique. L'épaisseur des lits varie de 2 à 15 cm. Il représente une sédimentation en milieu calme.

Le lithofaciès à shale et grès noir (une partie de 2a) ne représente aussi que 2 à 5% du Saint-Daniel de la région. Ce lithofaciès semble occuper une bande, située au NW du lithofaciès précédent, qui s'étend jusqu'au village de Saint-Magloire. Il consiste en une séquence bien stratifiée de shale noir à interlits de grès noir. Les interlits de grès noir varient en épaisseur de 3 à 25 cm. Le granoclassement est la structure sédimentaire la plus importante; des laminations parallèlles et entrecroisées ne sont que rarement présentes. A l'intérieur de la séquence, nous avons observé des niveaux de "slump" et de démembrement de lits; des fragments de grès calcareux y sont alors présents. Pétrograhiquement, le grès est un wacke lithique riche en fragments de roches sédimentaires et en grains de quartz. Nous croyons que ce lithofaciès représente des turbidites distales en provenance d'une pente continentale.

Le lithofaciès d'argilite à cailloux (une partie de 2a) ne semble affleurer que de façon discontinue à la limite SE du Saint-Daniel. Il représenterait de 4 à 7% des lithologies du mélange de notre région. Il consiste en une série de cailloux anguleux à subarrondis de mudrock noir, de grès noir et de grès calcareux, qui flottent tous dans une abondante (60-75%) matrice de shale noir parfois vert. Ces fragments sont identiques aux

lithologies équivalentes des deux lithofaciès précédents. De rares nodules de pyrite (1-3 cm de diamètre) ont aussi été observées dans cette lithologie. En lame mince, la matrice semble avoir été produite par une forte comminution. Nous proposons que ce lithofaciès s'est formé principalement à partir de volcans de boue tels que rapportés par Biju-Duval et al (1982).

Le lithofaciès à bloc d'argilite "cherteuse" (2d) est constitué par une série de blocs aux dimensions variables (0.5 km^2 à 3 km^2); il représente de 7 à 12% du mélange de la région. La roche est souvent de couleur verte, mais peut aussi être de couleur rouge ou noire. Un faible litage d'épaisseur décimétrique est en général visible. Pétrographiquement,la roche est formée de "silice (?)" cryptogrenue et de chlorite verte avec parfois un peu de minéraux opaques ou de matière organique; de petites structures elliptiques remplies de silice sont localement abondantes dans ces roches. Sur le terrain, comme en lame mince, ces roches montrent de fortes similitudes avec les mudrocks de la Formation d'Etchemin (Groupe de Magog). Pour cette raison, nous croyons que ce lithofaciès représente un équivalent distal de l'Etchemin ou une sédimentation pélagique siliceuse.

Le lithofaciès à shale et grès bleu-vert (2b) occupe de 65 à 75% du Saint-Daniel; il forme de loin la principale lithologie du mélange dans la région. Le lithofaciès affleure surtout entre le village de Saint-Magloire et la limite NE de la région. Il est constitué par une interstratification de lit de shale (5 à 15 cm d'épaisseur) et de lit de grès (3 à 7 cm d'épaisseur). Le granoclassement est la principale structure sédimentaire visible; à l'occasion des structures parallèles et entrecroisées ont aussi été observées. Pétrographiquement le grès est un wacke lithique riche en fragments de roche felsique aphyrique et en grains de quartz et feldspath plagioclase; des grains de chromite ont aussi été notés ici et là dans certaines lames minces. La présence de fragments de volcanite felsique indique la présence de telles volcanites à la source. L'existence de grain de chromite indique aussi la présence de roches ultramafiques à la source. Le

lithofaciès est pétrographiquement très proche de la Formation de Frontière (Groupe de Magog), nous présumons donc une source ultime identique pour les deux unités. Toutefois, nous croyons que la Formation de Frontière représente soit un faciès plus proximal de cette source ultime soit la source immédiate du lithofaciès à shale et grès bleu-vert.

Le dernier lithofaciès affleure exclusivement au SW du village de Saint-Magloire; il représente de 5 à 7% du Saint-Daniel de notre région. Ce lithofaciès est d'abord formé par une série de grands blocs (<1 km^2). Ces blocs sont constitués d'un grès vert, de conglomérat, de quelques niveaux de pélite verte et de rare volcanite. Le grès, la pélite et la volcanite sont identiques au grès ($1a_2$), à la pélite et à la volcanite ($1a_1$) du Groupe adjacent de Caldwell; une telle affirmation avait d'ailleurs été rapportée par Béland (1959) et Gorman (1957). Le conglomérat ($1a_4$) forme des bandes, latéralement discontinues, principalement localisées à la périphérie des grands blocs. Il est constitué de fragments de grès vert, de granulométrie très variable, de pélite verte et de cailloux de quartz blanc; tous les fragments baignent dans une matrice de grès vert. A un endroit, nous avons noté que ces blocs étaient en contact avec une séquence de shale gris foncé légèrement calcareux, celle-ci passait rapidement au lithofaciès d'argilite à cailloux.

En plus des grands blocs, mais à courte distance de ceux-ci, nous avons noté la présence de lentilles d'un conglomérat (2c) constitué des mêmes éléments que le conglomérat présent à la périphérie des grands blocs; sa matrice était par contre formée de shale noir et vert typique du Saint-Daniel. A quelques reprises, nous avons aussi noté la présence de blocs ou de bout de lit de grès vert, identiques au grès du Caldwell, pris dans une abondante matrice de shale noir et vert typique du Saint-Daniel. La présence des conglomérats et des blocs isolés indiquent que ceux-ci sont reliés au démembrement des grands blocs; ces derniers se sont donc mis en place sous forme d'olistolithe selon le modèle de Naylor (1982).

La Volcanite de Ware (unité 3) ne forme qu'une étroite bande de 1.5 km de large dans la partie SW de la région. Les principales lithologies observées sont les suivantes: une volcanite massive bréchifiée, un tuf à lapili et/ou à cendre et une roche d'origine incertaine qui semble constituée par un empilement plus ou moins dense et régulier de "granules" et/ou de sphérolites. Là où la roche a été bréchifiée les fragments varient en taille de moins de 3 cm à plus de 20 cm de section. La matrice entre ces fragments est de couleur noire, elle est riche en chlorite et renferme fréquemment de faibles quantités de sulfures.

Pétrographiquement, la volcanite à structure massive renferme de 5 à 10 % de phénocristaux de plagioclase, d'orthose et de clinopyroxène. Tous sont fortement altérés et/ou remplacés. Le plagioclase est remplacé par de la damourite, de la chlorite, de l'épidote et/ou des oxydes de fer. L'orthose est remplacé par l'hydromuscovite ou par une biotite à pléochroisme rouge et du quartz. La chlorite et l'épidote remplacent le clinopyroxène. La pâte est constituée par un fin aggrégat de microlithes de plagioclase et d'orthose (remplacés par les mêmes minéraux que les phénocristaux ou par un carbonate ou une amphibole); un peu de chlorite, d'épidote et d'opaque se trouvent antre les microlithes ou le long de plans de fractures perlithiques. Outre ces fractures perlithiques, il y a aussi quelques amygdales remplies de quartz.

Le tuf à lapilli contient d'abondants fragments (> 60 %) de taille variable. Ceux-ci sont riche en chlorite et épidote microgrenue; quelques phénocristaux de plagioclase sont présents. Ces fragments baignent dans une matrice de composition plus felsique à plagioclase, quartz et chlorite microgrenus; des phénocristaux (1 à 5 %) faiblement altérés de plagioclase et d'augite y sont présents.

La roche à "granules" est pétrographiquement semblable à la lave massive. La structure à "granules" semble produit par le développement exceptionnel des fractures perlithiques. La pâte

est généralement à grain plus fin que la roche massive et les phénocristaux y sont moins abondants.

La majorité des lithologies est localement affectée par d'étroites zones de cisaillement (1-3 m) à l'intérieur desquelles nous avons observé une fine pyrite.

A l'extrémité NE de la bande, au pied du Mont Bonnet, nous avons observé la seule roche de composition intermédiaire à mafique de l'unité. Nous ne savons pas s'il s'agit d'une intrusion de faible profondeur ou d'une effusion épaisse. En lame mince, il y a d'abondantes sphérolites isolées associées à quelques phénocristaux de plagioclase, le tout baigne dans une abondante pâte de chlorite, plagioclase, pumpellyite et oxyde de fer.

Il est à noter qu'aucun contact lithologique n'a pu être suvi sur plus d'une dizaine de mètres de distance et qu'aucun petit fragment de lithologie de la Volcanite de Ware n'a été trouvé dans le Saint-Daniel adjacent. Nous croyons donc que cette unité s'est mise en place tectoniquement dans le Saint-Daniel et qu'elle pourrait être constituée de plusieurs petits copeaux accolés ensemble.

Interprétation

Compte tenu de la position structurale du Mélange de Saint-Daniel et de la nature des divers lithofaciès et copeaux qui le constitue, nous croyons que le modèle de prisme d'accrétion proposé par St-Julien et Hubert (1975) est le modèle le plus réaliste pour cette unité. Dans un tel modèle le lithofaciès à shale vert et noir et le lithofaciès à shale et grès noir représenterait des sédiments pélagiques et hémipélagiques grattés sur la croûte océanique subductée. Le lithofaciès d'argilite à cailloux représenterait des champs de volcan de boue, et/ou peut-être de grandes coulées de débris, qui se forment au pied d'un complexe d'accrétion; ces dépôts

cahotiques auraient aussi été grattés et incorporés aux sédiments pélagiques.

Nous ne retrouvons pas de fragments des lithofaciès à blocs d'argilite cherteuse, à shale et grès bleu-vert ou à olistolithe de Caldwell dans le lithofaciès d'argilite à cailloux. Ceci indique, selon nous, que ces trois lithofaciès sont postérieurs à la formation de l'argilite à cailloux. Comme nous l'avons déjà dit, les lithofaciès à blocs d'argilite cherteuse et à shale et grès bleu vert montrent de fortes similitudes avec des unités du bassin avant-arc (Groupe de Magog). Nous proposons que ces lithofaciès se soient formés à l'intérieur de bassins, situés sur le prisme d'accrétion, à une période où le bassin avant-arc était soit rempli soit partiellement soulevé et érodé.

Le lithofaciès à olistolithe du Caldwell n'a pu se former qu'à une période où le Saint- Daniel était proche du continent nord-américain. Nous proposons donc qu'il se serait formé lors du début de la collision entre le complexe d'île-en-arc et la marge est de ce continent. A ce moment, des blocs formant cette marge auraient été élevés et érodés. Le lithofaciès à olistolithe représenterait alors de grandes coulées de débris qui se seraient sédimentés au-dessus ou à proximité du Saint-Daniel.

Quant aux copeaux de la Volcanite de Ware, ils représentent probablement une portion d'une île océanique, grattés puis incorporés aux piles de sédiments du prisme d'accrétion. Lors de la collision finale, ces copeaux auraient remontés le long des plans de faille qui découpaient alors le Saint-Daniel.

Corrélation et âge

Le Mélange de Saint-Daniel ne renferme aucune localité fossilifère connue. Son âge a été estimé de Cambrien à Ordovicien moyen par St-Julien et Hubert (1975).

Quant aux copeaux de la Volcanite de Ware nous croyons

qu'elle est un peu plus ancienne que le Saint-Daniel; cette unité serait donc Ordovicien inférieur (?).

Le Saint-Daniel se corrèle avec toute une série de mélanges situés au même niveau structural le long de la ligne Baie-Verte-Brompton, dont le Mélange de la rivière Port-Daniel de Gaspésie.

Groupe de Magog (unité 4)

Historique

Ami (1900) proposa le nom de "Série de Magog" pour désigner une suite de roches dans la région de Magog. Cette "série" s'avéra située au même niveau structural que la "série de Beauceville" telle que définie par MacKay (1921) dans la région de la Beauce. Cooke (1950) fut le premier à reconnaître l'équivalence des deux unités. Etant donné l'usage répandu du terme Beauceville (voir Tolman 1936; Cooke 1936, Béland 1957; Gorman 1954, 1957), il propose de désigner cette unité par ce nom.

Toutefois, St-Julien (Ms sous presse) subdivisa la "Série" de Magog ou de Beauceville en deux: la Formation de Saint-Daniel au NW et le Groupe de Magog au SE. Il proposa de désigner par le terme de Magog la séquence clastique de cette "série" pour deux raisons. D'abord à cause de la prépondérance stratigraphique de ce terme et deuxièmement parce que le Beauceville de la section type (MacKay, 1921) ne représente que la base de son Groupe de Magog. Cet auteur subdivisa aussi le Groupe de Magog, ainsi défini, en deux unités lithostratigraphiques: la Formation de Beauceville, à la base, et la Formation de Saint-Victor, au sommet.

Nos propres travaux (Cousineau et al 1984a, Cousineau et St-Julien 1985) ont démontré la présence de deux nouvelles unités lithostratigraphiques sous celles déjà connues. La base du Magog

débute donc, dorénavant par la Formation de Frontière, celle-ci est surmontée par la Formation d'Etchemin, puis par les Formations de Beauceville et de Saint-Victor.

Nature et distribution

Dans la région d'étude, le Groupe de Magog occupe une bande large d'environ 7 km. Cette bande traverse du NE vers le SW tout le centre de la région. Seules les trois formations de la base du Magog y affleurent.

La Formation de Frontière forme une bande large de 3 à 4 km qui longe la limite SE du Magog. Cette unité est principalement constituée de grès vert et de mudslate vert. La Formation d'Etchemin occupe la partie NW du Magog et entoure la Formation sus-jacente de Beauceville. Cette bande large de 3 à 4 km est principalement constituée de mudrock volcanogénique vert; à la base de cette formation, le mudrock est interstratifié avec un mudslate rouge, alors qu'au sommet il est plutôt interstratifié avec des volcaniclastites. Enfin la Formation de Beauceville n'occupe qu'une étroite bande de 1.5 km de large située dans la partie SW du Magog. Elle est majoritairement constituée de clayslate noir et d'un peu de volcaniclastite noire.

Stratigraphie

Formation de Frontière (unité 4a)

Dans notre région, la lithologie dominante est un wacke lithique grisâtre à patine brunâtre qui se présente en lits de 10 à 30cm d'épaisseur. Un granoclassement normal est la seule structure sédimentaire visible. Le wacke est interstratifié avec une argilite noire à verdâtre.

Pétrographiquement, le wacke lithique est une roche très mal triée où l'arrondi des grains va de sub-arrondi à anguleux. Il se

compose d'une proportion élevée de fragments de roches volcaniques felsiques (> 50 % de la fraction dominante) lesquels renferment parfois des phénocristaux de quartz et du feldspath idiomorphe. Il y a aussi du quartz et du feldspath (80-90 % de plagioclase non-maclé ou à macle de l'albite et 10-20 % de feldspath potassique), de même que quelques fragments de roches volcaniques (intermédiaire et mafique) et sédimentaires (pélite). La proportion d'orthomatrice est difficile à évaluer car les fragments de volcanite felsique ont fréquemment tendance à se déformer et ils ont alors l'aspect d'une pseudo-matrice.

Tout comme Ayres (1983), afin d'expliquer la grande quantité de fragments de roche felsique et de quartz présents dans les wackes du Frontière, nous envisageons comme source ultime à ces grès une roche pyroclastique felsique riche en phénocristaux de quartz et de feldspath. Un faible volume de volcanite, intermédiaire à mafique, était aussi en position d'érosion à la source. Mais il n'y avait probablement que peu ou pas de roches granitoïdes. Dans la région adjacente au SW (Cousineau, 1984), les volcanites de Ste-Rose Station, surtout celles de composition felsique, auraient pu représenter la source de ces grès. Nous interprétons la Formation de Frontière comme provenant en partie du napperon de roches sédimentaires, qui aurait bordé des îles-en-arc évoluées riches en matériel pyroclastique.

Formation d'Etchemin (unité 4b)

La lithologie dominante est un clayslate vert à patine blanche en lit d'épaisseur centimétrique à décimétrique; il peut passer localement à un mudslate ou même à un mudslate gréseux. Pétrographiquement, la roche est majoritairement constituée de phyllosilicates de type chlorite et séricite orientés selon le clivage régional. On y trouve aussi un peu de quartz et parfois du feldspath.

A la base de la formation, le clayslate vert s'interstratifie principalement avec un clayslate violacé à rouge, en lits dont

l'épaisseur varie de moins de 1 cm à quelques dizaines de centimètres. En lame mince, il ne semble pas y avoir de différence entre les deux clayslates.

Au sommet, le clayslate vert s'interstratifie principalement avec une volcanoclastite verte à patine blanche et/ou avec un siltstone (?) à grain très fin, d'aspect cherteux et de couleur gris-vert à patine blanche. La volcanoclastite forme des lits variant de 10 cm à quelques mètres d'épaisseur. Les lits les plus épais montrent un granoclassement normal marqué. La roche est constituée de cristaux idiomorphes mais altérés de feldspath plagioclase (10-20 %), serties dans une pâte de verre recristallisé dont la minéralogie actuelle comprend la silice, la chlorite, l'épidote et le stilpnomélane. Cette volcanoclastite ressemble à celle de la Formation de Beauceville. Le siltstone forme des lits de 10 à 30 cm. Il est majoritairement constitué d'un assemblage microgrenu de grains de composition quartzo-feldspathique avec un peu de chlorite (5-25 %)et d'épidote (0-10 %).

Formation de Beauceville (unité 4c)

La lithologie dominante est une argilite noire (clayslate) à patine gris foncé. Elle forme des lits de quelques centimètres à plus de 10 cm d'épaisseur qui s'empilent les uns par dessus les autres pour former des ensembles de plusieurs mètres d'épaisseur. Ces lits renferment à l'occasion de la pyrite et/ou de la ferrodolomie. L'abondance de matière organique est responsable de la couleur noire de la roche. A divers endroits, l'argilite est indurée (claystone) sa couleur est plus bleutée et elle a alors une patine blanche. L'induration est surtout présente à proximité des filon-couches de gabbro et de diorite.

La volcanoclastite forme des lits, parfois granoclassés de la base au sommet, variant en épaisseur de quelques dizaines de centimètres à quelques mètres. La lithologie dominante est un "tuf à cristaux" peu ou pas granoclassé, de couleur noire et à

patine blanche. Au sommet de quelques "tufs à cristaux", de même qu'interstratifié avec l'argilite, il y a aussi un "tuf à cendre", de couleur gris-bleu à patine blanche. L'abondance et la similitude des divers lits de volcanoclastites existant dans le Beauceville ne nous ont pas permis de les utiliser comme horizons marqueurs.

Pétrographiquement, le "tuf à cristaux" est constitué d'un empilement les uns surles autres de cristaux idiomorphes de feldspath (> 80 %), d'un peu de quartz (parfois à texture corrodée) et de fragments de volcanite intermédiaire, felsique et/ou mafique. Les fragments de roches sont surtout abondants à la base des lits, là où la granulométrie est supérieure ou égale à 2.0 mm. Tous les cristaux de feldspath sont fortement altérés et leur calcicité ne peut être déterminée. La roche est en général faiblement déformée et la matrice est entièrement recristallisée. Dans la région adjacente de St-Victor - Thetford est (St-Julien, MS en préparation), des échardes de verre sont encore visibles dans la matrice du "tuf à cristaux". La couleur noire de la roche est due à la présence de matière organique dans la matrice.

Selon nous, l'argilite du Beauceville représente un milieu de sédimentation calme sans apport terrigène important. Le wacke lithique présent à la base de la formation suggère, comme ceux du Frontière, la proximité d'une source riche en pyroclastite felsique. L'importance des lits de volcanoclastite indique la proximité d'un volcanisme intermédiaire à acide explosif. Nous envisageons donc que la Formation de Beauceville se serait déposée dans un bassin marin situé à proximité d'îles-en-arc évoluées sous des conditions anoxiques.

Intrusions post-Ordovicien moyen (unité 5)

Dans la région, il y a toute une série d'intrusions mafiques qui affectent les strates du Groupe de Magog. Bien que stratigraphiquement limitées à ce groupe, leur aspect peu déformé

et leur localisation à proximité de faille suggèrent un âge tardif de mise en place. Ces intrusions se trouvent majoritairement à l'intérieur de la Formation de Beauceville et sont les plus abondantes là où cette unité se termine. Quelques intrusions se retrouvent aussi à l'intérieur de la Formation d'Etchemin et une le long du contact entre la Formation de Frontière et le Groupe de Saint-Francis.

Corrélation et âge

L'âge du Groupe de Magog est basé sur la présence de graptolites de l'Ordovicien moyen et supérieur à l'intérieur des Formations de Beauceville et de Saint-Victor. Malheureusement, nous n'avons trouvé aucun fossile à l'intérieur des Formations d'Etchemin et de Frontière, leur âge est donc estimé comme antérieur ou contemporain au Llandeillo.

A l'intérieur du Québec,le Groupe de Magog se corrèle principalement avec le Groupe de Mictaw de Gaspésie.

2.4 Groupe de Saint-Francis (unité 6)

Historique

Le nom de Saint-Francis fut donné par Clark (dans Cooke, 1936) à une suite de roches qui affleuraient le long de la rivière Saint-François. Alors que Clark présume un âge ordovicien pour cette unité, des travaux ultérieurs (voir St-Julien et Lamarche, 1967; St-Julien, 1970) ont démontré plutôt un âge siluro-dévonien.

Dans notre région, les roches que nous assignons au Groupe de Saint-Francis avaient été placées par Béland (1957) dans le Groupe de Frontière. Nos travaux dans les régions plus au SW (Cousineau, 1984; Cousineau et al, 1984a) ont démonré que la partie SE du Groupe de Frontière, de même que le Groupe de

Saint-Juste, appartenait plutôt au Groupe de Saint-Francis.

Distribution et nature

Nous n'avons cartographié qu'une faible portion du Groupe de Saint-Francis; il s'agit d'une bande large de 1 à 2 km qui limite vers le SE notre région.

On y trouve surtout un shale noir à interlits de siltstone et de grès gris foncé. Pétrographiquement le grès est un wacke lithique riche en fragments de roches sédimentaires et en grain de quartz. Diverses lentilles de shale noir calcareux (6b), large parfois de 0.5 km, apparaissent ici et là, à l'intérieur de l'unité.

Corrélation et âge

Aucun fossile n'a été trouvé dans notre région. L'âge du Saint-Francis est actuellement un sujet de controverse. Bothner et Berry (1985) y ont en effet trouvé des graptolites de l'Ordovicien supérieur, alors que Kelly (1975) y a trouvé des plantes fossiles du Dévonien inférieur. Quant à Boucot et Drapeau (1968) ils ont trouvé des brachiopodes du Dévonien moyen dans une séquence carbonatée longeant la faille de La Guadeloupe. Pour l'instant, nous assignons un âge Siluro-Dévonien au Saint-Francis.

Le Groupe de Saint-Francis occupe la majorité du Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé et à cet égard il y a corrélation partielle entre cette unité et toutes les autres unités qui occupent aussi le même synclinorium.

III- LITHOGEOCHIMIE

3.1 Introduction

La lithogéochimie n'est pas un but du présent travail. Nous n'avons effectué que quelques analyses pour éléments majeurs, mineurs et traces. Ces analyses étaient destinées principalement à compléter nos données pétrographiques.

3.2 Roches intrusives

Trois échantillons de roches intrusives à grain fin ont été analysés. Il y a un mince gabbro de la Formation d'Etchemin (99176) un petit dyke de gabbro de la Formation de Beauceville (99177) et une intrusion(?) mafique associée aux volcanites intermédiaires du Mont Bonnet (99183). Les deux gabbros renfermaient de la pyrrhotite visible.

L'étude des tableaux I et II montre que ce sont des roches renfermant une proportion notable de volatiles (entre 2 et 4.5%). La présence de corindon normatif dans 99176 indique un degré d'altération important. Malgré cette altération, les deux gabbros sont de composition semblable.

Les trois échantillons sont de composition sub-alcaline (figures 2a, 2b). Par contre,les intrusions gabbroiques ont de nettes affinités avec les basaltes tholéiitiques (figures 3a, 3b, 4a); sur le diagramme Ti/100 - Zr - Y*3 (figure 5), ils tombent dans le champ des basaltes de fond océanique. Ces données confirment nos travaux antérieurs (Cousineau, 1984a). Elles indiquent que toutes les intrusions recoupant les strates du Groupe de Magog sont co-magmatiques entre elles. Toutes ces roches semblent reliées à un épisode de rifting du complexe d'île-en-arc.

Echantillon	99176	99177	99183
Groupe	1.00	1.00	2.00
Qualite	1	1	1
Code	1	1	2
Reference	0	2	3
SiO2	45.30	49.40	57.90
TiO2	2.44	1.84	0.24
Al2O3	16.50	14.50	14.90
Fe2O3	16.20	14.50	8.79
MnO	0.67	0.33	0.12
MgO	5.63	5.10	6.06
CaO	3.15	6.33	3.62
Na2O	3.41	4.43	4.04
K2O	0.53	0.37	1.62
P2O5	0.34	0.15	0.01
Total	94.17	96.95	97.30
PAF	4.44	2.42	2.66
BA	173	279	549
BE	2	2	1
CE	28	15	11
CO	45	39	33
CR	69	26	53
CU	195	17	169
DY	17	10	4
EU	5	4	2
LA	13	7	7
LI	83	8	20
ND	120	64	nd
NI	25	15	53
PB	nd	nd	16
SC	56	50	50
SM	4	nd	nd
V	444	488	309
ZN	161	72	76
GA	31	24	6
NB	3	nd	nd
RB	16	9	38
SR	140	76	240
TH	6	6	9
U	nd	4	3
Y	46	32	10
ZR	180	99	53

Tableau I- Données brutes des intrusions du Magog (éléments majeurs et PAF en %) (éléments mineurs et traces en ppm)

Echantillon	99176	99177	99183
Groupe	1.00	1.00	2.00
Qualite	1	1	1
Code	1	1	2
Reference	0	2	3
SiO2	48.95	51.73	60.05
TiO2	2.64	1.93	0.25
Al2O3	17.83	15.18	15.45
FeO	15.77	13.68	8.21
MnO	0.72	0.35	0.12
MgO	6.08	5.34	6.28
CaO	3.40	6.63	3.75
Na2O	3.68	4.64	4.19
K2O	0.57	0.39	1.68
P2O5	0.37	0.16	0.01
Total	100.00	100.00	100.00
PAF	4.44	2.42	2.66
AN	31.72	33.15	34.16
Q	2.99	0.00	7.14
or	3.37	2.28	9.91
ab	31.05	39.12	35.39
an	14.42	19.40	18.36
C	5.81	0.00	0.00
di	0.00	10.23	0.13
hy	30.39	14.03	25.95
ol	0.00	5.89	0.00
mt	6.15	5.05	2.61
il	4.99	3.65	0.47
ap	0.85	0.36	0.02

Tableau II- Norme CIPW des intrusions du Magog (valeurs en %)

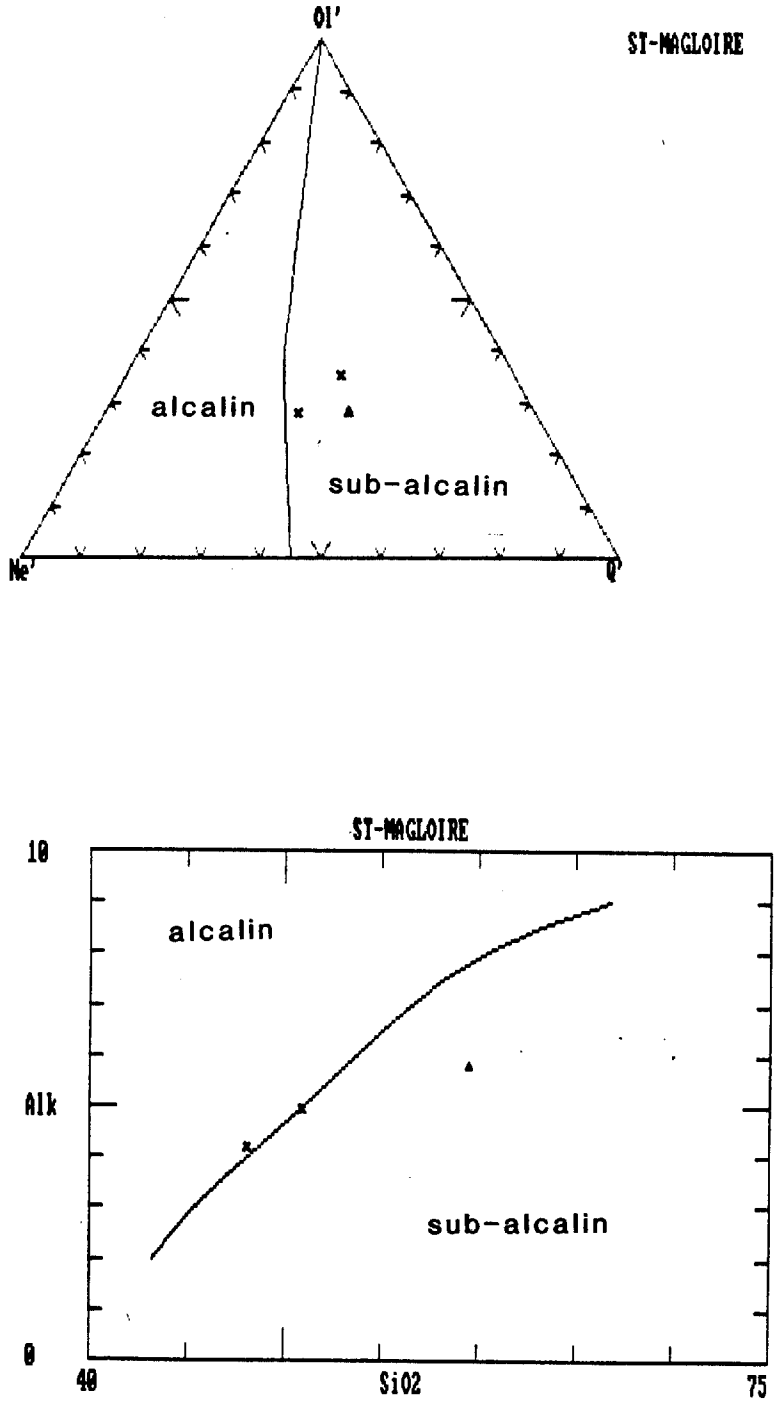


Figure 2- (a) Diagramme OL-NE-Q (Irvine et Baragar, 1971)
(b) Diagramme Alcalies vs SiO_2 (Irvine et Baragar, 1971)

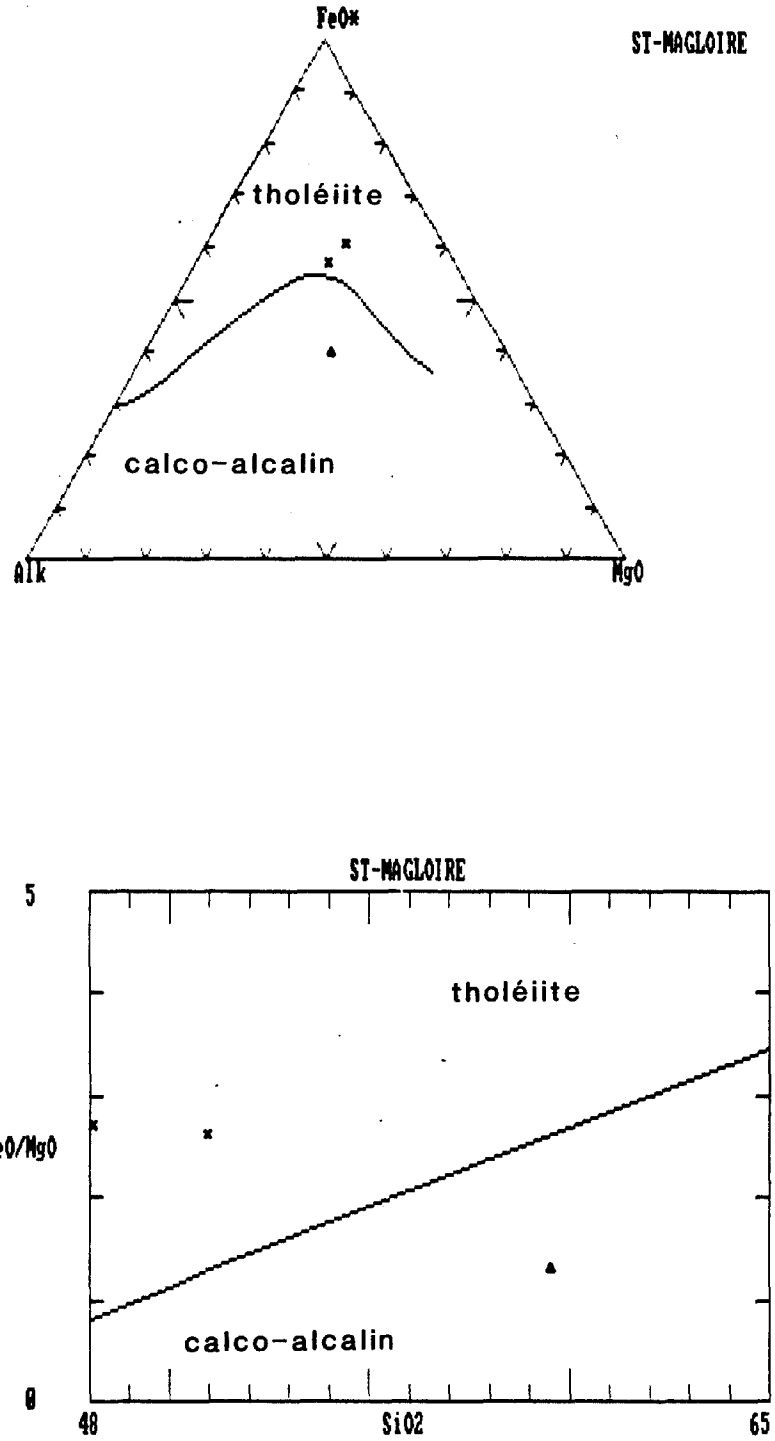
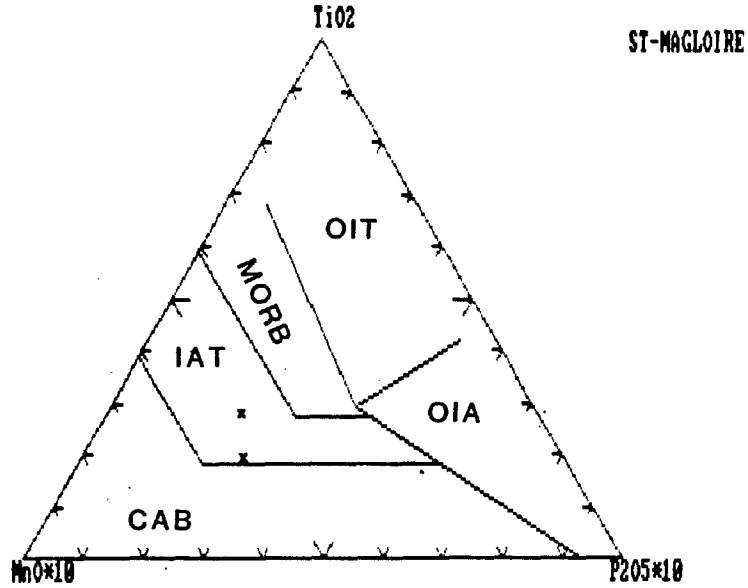


Figure 3- (a) Diagramme AFM (Irvine et Baragar, 1971)
(b) Diagramme FeO/MgO vs SiO_2 (Miyashiro, 1974)



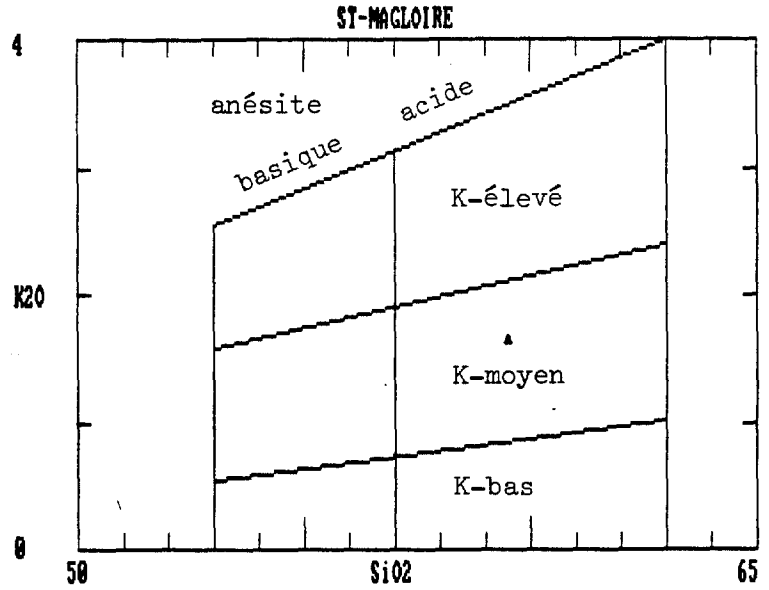


Figure 4- (a) Diagramme TiO_2-MnO*10-P_2O_5*10 (Mullen, 1983)
(b) Diagramme K_2O vs SiO_2 (Gill, 1981)

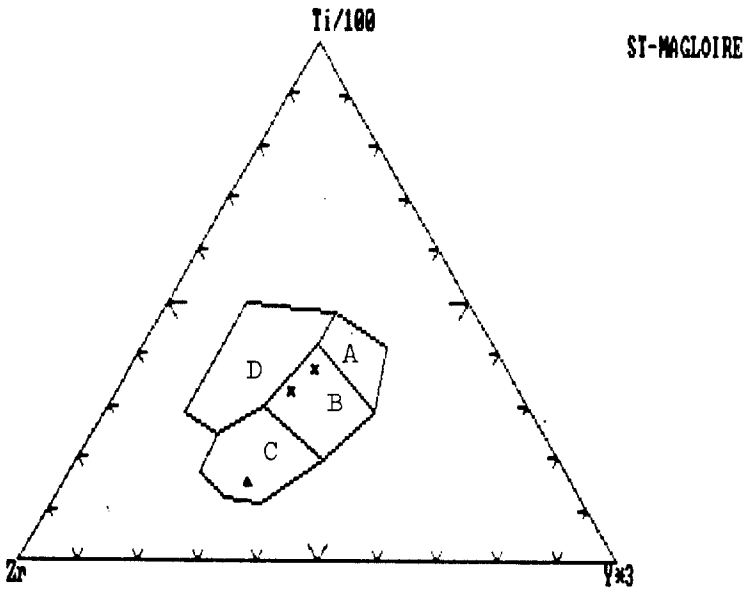


Figure 5- Diagramme Ti/100 - Zr- Y*3 (Pearce et Cann, 1973)

A,B basalte d'ile-en-arc

B basalte de fond océanique
B,C basalte calco-alcalin

D basalte intra-plaque

Quant à l'intrusion mafique recoupant la Volcanite de Ware, au pied du Mont Bonnet, il semble que cette roche soit plutôt une andésite calco-alcaline (figures 3a, 3b,4b); sur la figure 5 cette roche tombe dans le chamap des basaltes calco-alcain. Les résultats de l'analyse de cette intrusion indiquent que celle-ci n'est nullement reliée au même épisode de volcanisme que les dykes du Magog et les volcanites mafiques de l'Ascot.

3.3 Grès

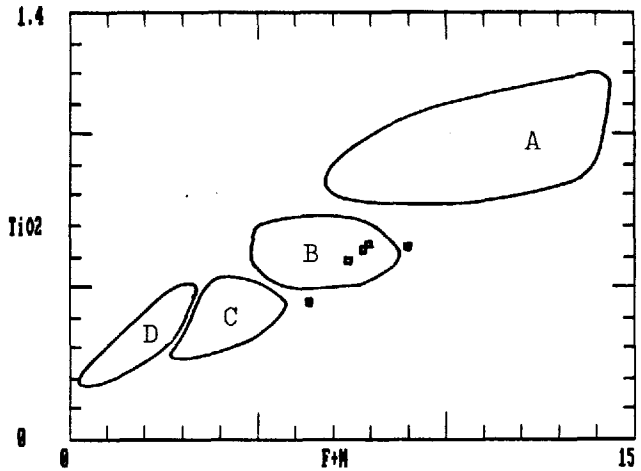
Cinq échantillons de grès ont été analysés (tableau III). Trois échantillons appartiennent à la Formation de Frontière (Groupe de Magog): les échantillons 99178 et 99179 sont des wacke de granulométrie moyenne alors que 99180 est un wacke de granulométrie fine à moyenne. Deux échantillons proviennent du faciès à shale et grès bleu-vert du Mélange de Saint-Daniel, l'échantillon 99181 est un wacke de granulométrie moyenne alors que 99182 est un wacke fin.

L'étude du tableau III montre que tous les échantillons sont de composition semblable. Tous présentent de fortes valeurs en Cr (entre 100 et 300 ppm), Co (entre 6 et 20 ppm) et Ni (entre 74 et 140 ppm) soulignant ainsi la présence de roches ultramafiques à la source.

Nous avons traité les valeurs obtenues pour les grès selon la méthode de Bhatia (1983). Une analyse des figures 6a, 6b, 6c et 6d montre que les grès tendent à se situer à l'intérieur, ou à proximité, du champ des grès dérivés d'"îles continentales". Ceci confirme les données pétrographiques qui indiquent que la source était dominée par la présence de volcanite felsique.

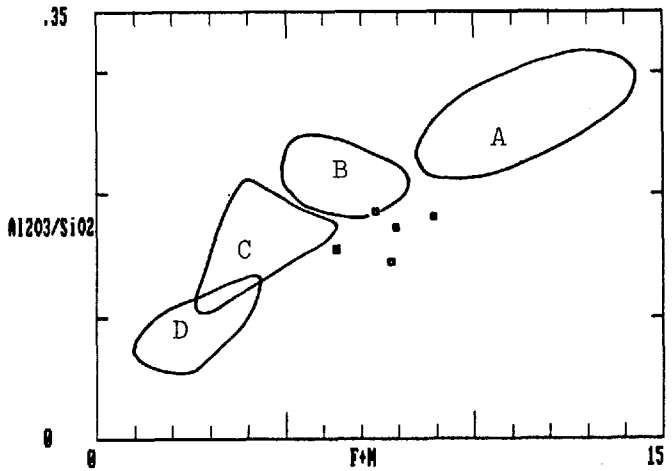
Echantillon	99178	99179	99180	99181	99182
Groupe	5.00	3.00	3.00	4.00	4.00
Qualite	1	1	1	1	1
Code	3	3	3	4	4
Reference	4	4	4	5	5
SiO2	72.80	71.60	68.90	73.40	69.20
TiO2	0.62	0.64	0.59	0.45	0.63
Al2O3	10.50	12.40	12.80	11.40	12.50
Fe2O3	5.05	5.09	4.80	4.02	5.19
MnO	0.08	0.07	0.08	0.08	0.08
MgO	2.74	2.83	2.59	2.32	3.77
CaO	1.48	0.68	1.52	1.26	0.59
Na2O	2.17	2.82	2.87	2.72	1.99
K2O	1.53	1.60	1.75	1.62	1.99
P2O5	0.09	0.13	0.11	0.09	0.15
Total	97.06	97.86	96.01	97.36	96.09
PAF	2.72	2.28	2.31	2.73	2.98
BA	398	385	408	331	351
BE	2	2	2	2	2
CE	63	61	53	53	74
CO	15	12	13	6	20
CR	300	210	190	100	200
CU	21	20	19	19	27
DY	5	6	5	3	5
EU	2	2	2	1	2
LA	39	32	29	30	44
LI	26	29	24	28	41
ND	60	50	45	40	55
NI	93	88	79	74	140
PB	17	25	16	29	35
SC	16	18	17	13	16
SM	3	3	n.d	nd.	4
V	115	107	95	75	96
ZN	75	69	63	66	93
GA	7	10	9	6	8
NB	0	0	0	0	5
RB	54	59	57	55	74
SR	99	79	330	120	71
TA	nd	nd	nd	7	nd
TH	14	15	10	9	15
U	3	4	3	nd	7
Y	22	22	16	17	21
ZR	280	220	190	140	200
F+M	7.79	7.92	7.39	6.34	8.96
N+C	3.65	3.50	4.39	3.98	2.58

Tableau III- Données brutes des grès (éléments majeurs, PAF, F+M, N+N en %; éléments mineurs et traces en ppm)



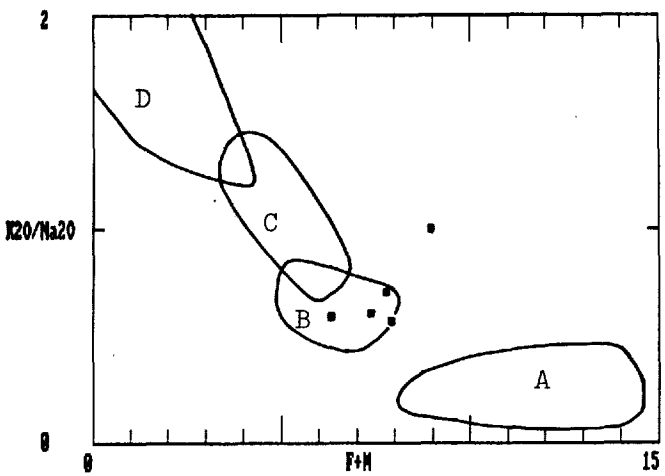
A- ile-en-arc océanique

C- marge continentale active



B- ile-en-arc continentale

D- marge continentale passive



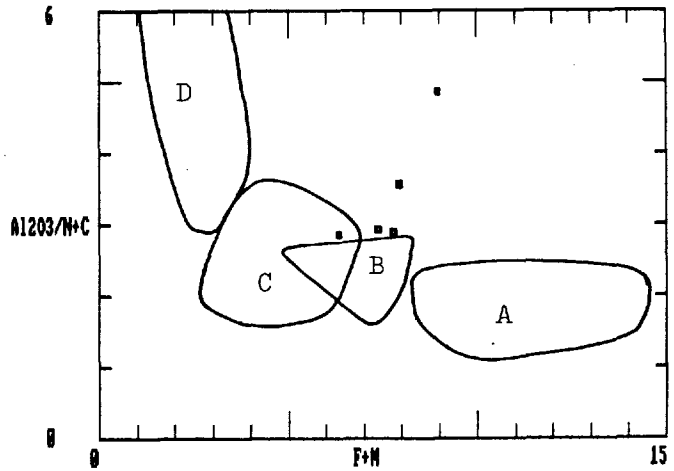


Figure 6- (a) Diagramme TiO_2 vs $Fe_2O_3^*$+MgO (Bhatia, 1983)
(b) Diagramme Al_2O_3/SiO_2 vs $Fe_2O_3^*$+MgO (Bhatia, 1983)
(c) Diagramme K_2O/Na_2O vs $Fe_2O_3^*$+MgO (Bhatia, 1983)
(d) Diagramme Al_2O_3/Na_2O+CaO vs $Fe_2O_3^*$+MgO (Bhatia, 1983)

IV- GEOLOGIE STRUCTURALE

Nous utilisons la présence de grandes failles régionales pour subdiviser la région en domaines structuraux. Trois domaines ont ainsi été délimités: le domaine du Mélange de Saint-Daniel, le domaine du Magog et le domaine du Saint-Francis. Ces domaines ont été subdivisés en une série de sous-domaines structuraux (figure 7). Dans la région au SW, cette subdivision était basée principalement sur des changements de l'orientation et du pendage des éléments structuraux. De tels changements sont peu évidents dans la présente région; notre subdivision en sous-domaine est donc plutôt arbitraire et correspond fréquemment à des changements d'unités lithologiques.

4.1 Domaine structural du Mélange

Le domaine structural du Mélange de Saint-Daniel a été subdivisé en trois sous-domaines structuraux (figure 7). A l'intérieur du sous-domaine structural SD-1, l'on retrouve les facies à shale noir et vert, à shale et grès noir et d'argilite à cailloux. Le sous-domaine SD-2, correspond à la partie du faciès à shale et grès bleu vert localisé le long du contact avec le Groupe de Magog. Le sous domaine SD-3 comprend la partie du même faciès formant la limite NW du mélange.

L'étude des diagrammes S_0, S_1 et L_1 (figure 8) indique que ces trois sous-domaines sont affectés par un seul et même clivage S_1. Celui-ci fortement concentré en un seul maximum, s'oriente entre 212° et 216° d'azimuth et pend très fortement soit vers le SE soit vers le NW. Ce clivage est un clivage de flux et localement il est assez intense pour transposer entièrement le litage. Il est à noter que , la plongée calculée des plis S_0, ne tombe pas sur la trace de ce clivage S_1; celui-ci ne correspond donc pas entièrement au plan axial des plis P_1. Enfin, la forte valeur de (jusqu'à 80°) indique, selon nous, la

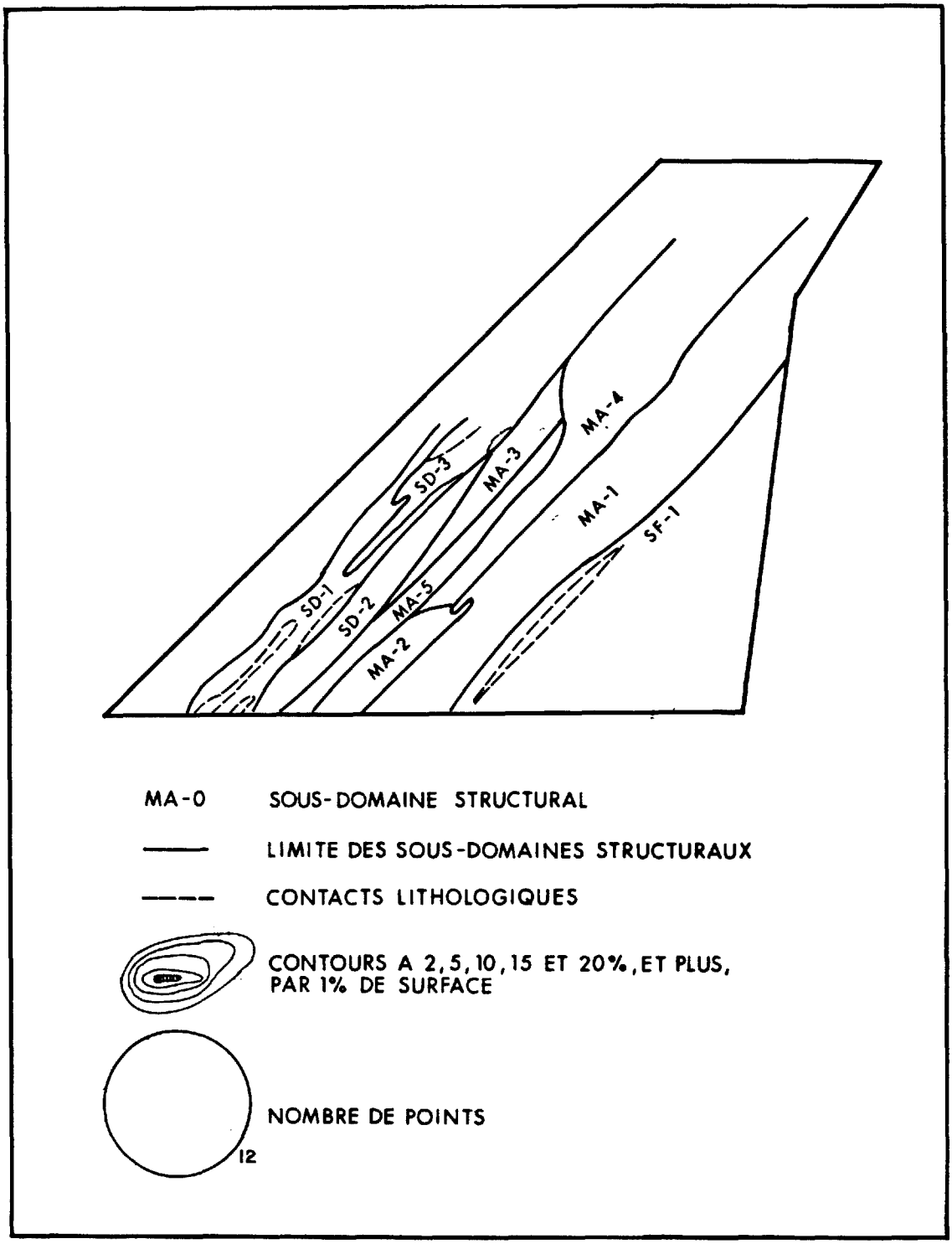


Figure 7- Carte de localisation des sous-domaines structuraux

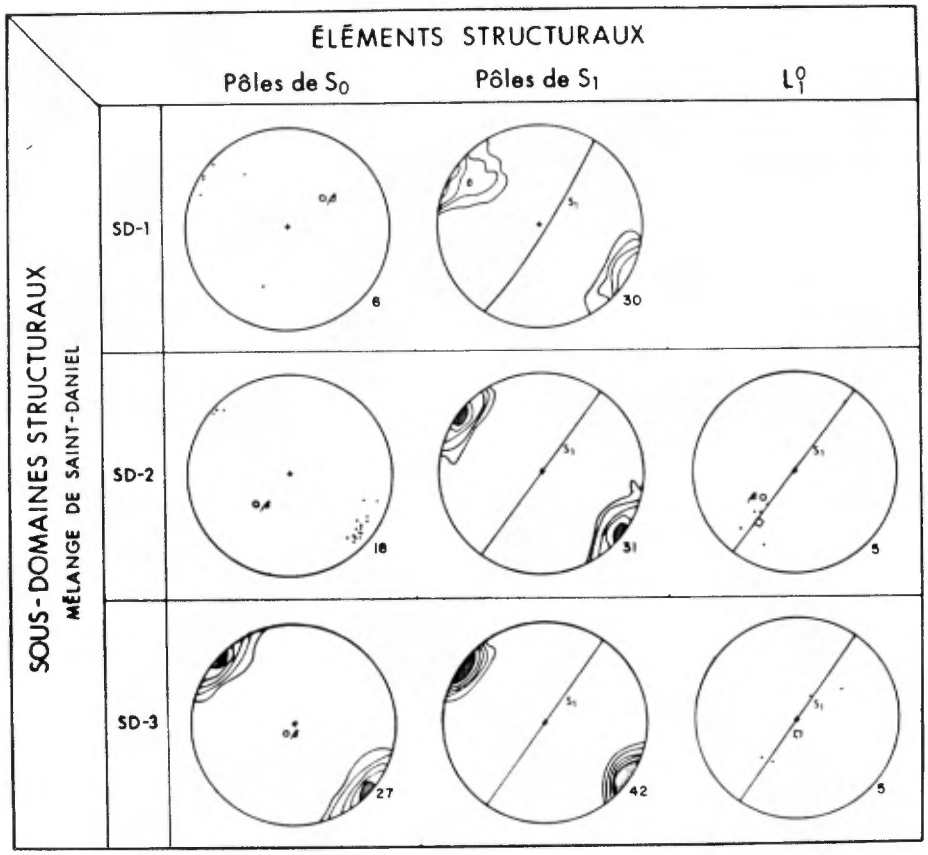


Figure 8- Eléments structuraux du Mélange de Saint-Daniel

présence d'un fort mouvement sub-vertical de la faille de chevauchment qui sépare le Saint-Daniel du Magog.

4.2 Domaine structural du Magog

Le domaine structural du Magog a été subdivisé en 5 sous-domaines (figure 7). Le premier sous-domaine structural (MA-1) comprend exclusivement la Formation de Frontière. Les sous-domaines MA-2, MA-3 et MA-4 représentent tous une partie de la Formation d'Etchemin. Enfin, le sous-domaine MA-5 ne comprend que la Formation de Beauceville.

L'étude des diagrammes S_0, S_1 et L_1 (figure 9) démontre que tous les sous-domaines structuraux du Magog possèdent des éléments structuraux semblables. La concentration en un seul maximum du clivage S_1 indique la présence d'une seule phase de déformation associée au développment d'un clivage. Celui-ci s'oriente entre 215° et 220° d'azimuth et pend très fortement vers le SE ou le NW; dans la Formation de Beauceville, il s'oriente toutefois à un angle légèrement différent de 209° d'azimuth. Ce clivage est de type flux et affecte principalement les lithologies incompétentes.

La plongée calculée des plis S_0, , ne tombe en général pas sur la trace de clivage; ce qui souligne encore une fois que le clivage n'est pas totalement axial aux plis P_1. Cette plongée , de même que la linéation moyenne, a une valeur relativement faible (entre 0 et 20°) dans les sous-domaines MA-1 et MA-4; dans les sous-domaines MA-2, MA-3 et MA-5, et L_1 ont plutôt une valeur entre 45° et 52°. Ces changements de l'angle de plongée de L_1, de même que la différence de l'orientation du clivage S_1 dans MA-5 relativement au reste des sous-domaines du Magog, ne sont pas sans rappeler des changements similaires observables en bordure de la faille de La Guadeloupe dans la région de Saint-Georges-de-Beauce.

Nous croyons donc que le Beauceville et une partie de

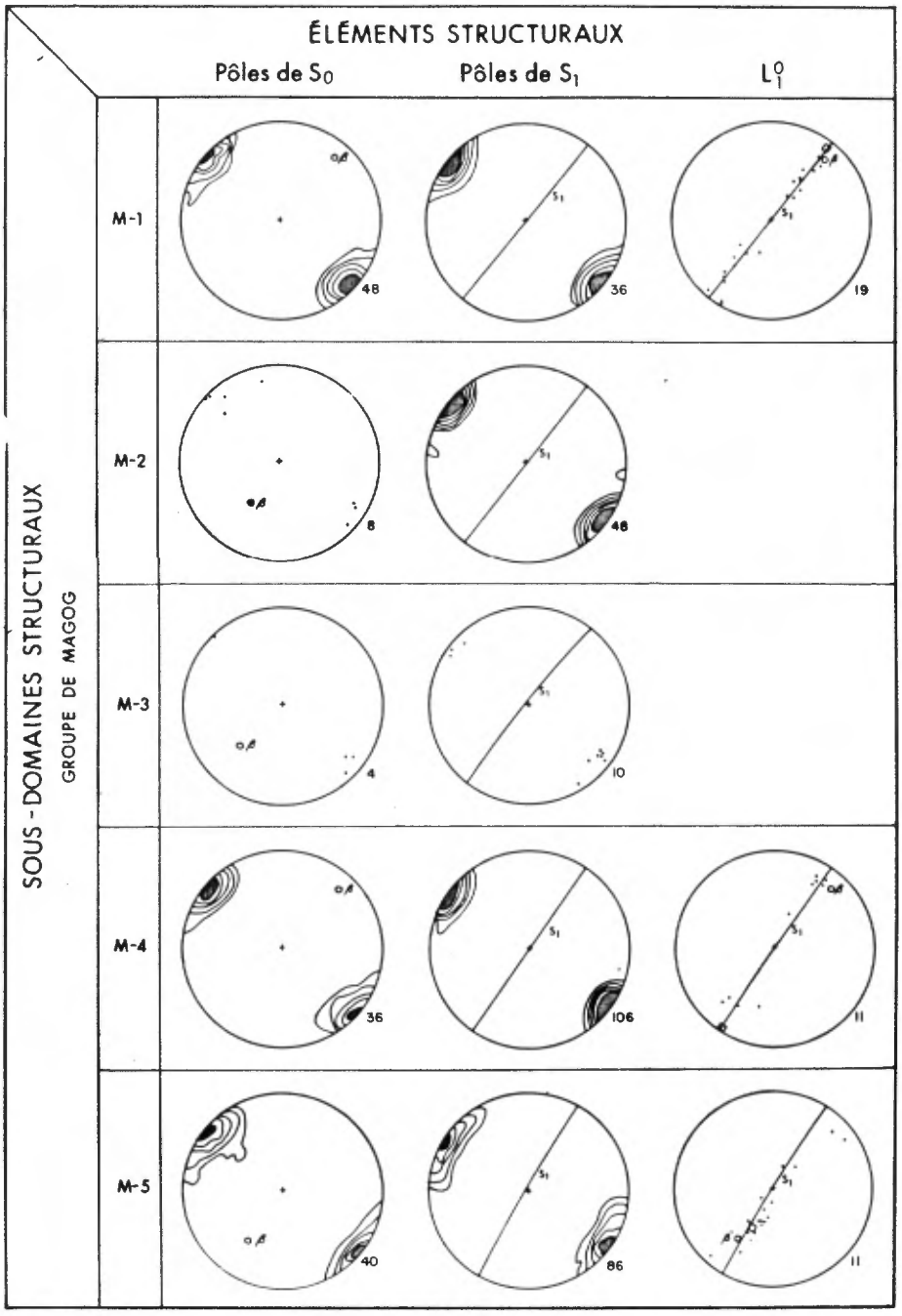


Figure 9- Eléments structuraux du Groupe de Magog

l'Etchemin de notre région sont en contact de faille avec le reste du Groupe de Magog. La présence d'une profusion de dyke mafique pourrait alors s'expliquer par l'injection de ceux-ci dans une série de plan sub-parllèles au plan de la faille. Cette faille tout comme la faille de La Guadeloupe serait une faille de chevauchment.

4.3 Domaine structural du Saint-Francis

Le Groupe de Saint-Francis dans notre région a été inclu à l'intérieur d'un seul domaine structurale (figure 7). Tout comme pour les domaines précédents, l'étude des diagrammes S_0, S_1 et L_1 (figure 10) indique la présence d'un seul clivage important. De plus, il y a une légère dispersion des valeurs S_0 et S_1, le clivage S_1 ne semble pas axial aux plis P_1. Ceci suggère que ces roches sont peut-être aussi influencées par une faille de chevauchement parallèle à la faille de La Guadeloupe, mais située au SE de celle-ci. Seuls des travaux ultérieurs de cartographie dans ce secteur pourraient le préciser.

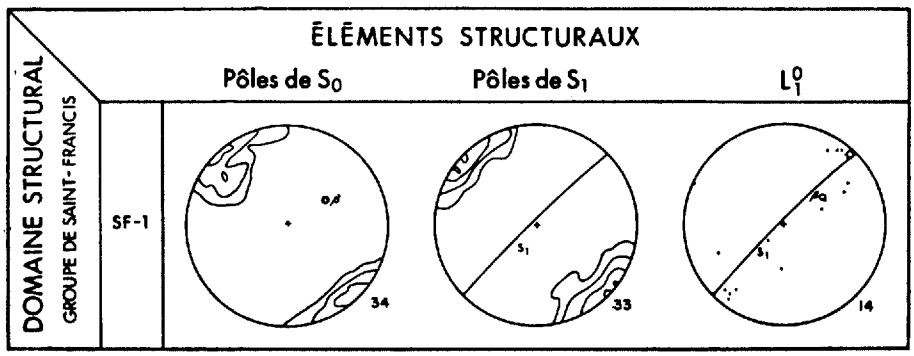


Figure 10- Eléments structuraux du Groupe de Saint-Francis

V- GEOLOGIE ECONOMIQUE

5.1 Introduction

Traditionnellement, trois cibles géologiques ont fait l'objet d'exploration minérale dans la région de Saint-Magloire. La découverte, au début des années 1950, d'un gisement de Ni-Cu à proximité d'une masse d'ultramafite près de Saint-Fabien-de-Panet, déclencha d'intenses travaux de prospection autour des amas ultramafiques de la région. Le gisement lui-même ne fait malheureusement pas partie du secteur cartographié en 1985, nous n'en discuterons donc pas dans le présent rapport. Toutefois, selon Gauthier (1986), ce gisement serait de type "Outokumpu" (Cu, Ni, Zn, Co, Au, Ag). Précédemment à cette découverte ces mêmes masses d'ultramafites avaient fait l'objet de travaux lorsqu'un peu d'amiante y avait été découvert.

Outre les ultramafites,les intrusions mafiques recoupant les strates du Groupe de Magog ont été régulièrement prospectés pour les sulfures (Cu, Zn) et/ou pour l'or. Enfin, la Volcanite de Ware n'a été que peu prospectée.

Au cours de nos travaux de cartographie, nous avons prélevé 348 échantillons de sédiments de ruisseaux (dont les résultats paraîront dans un rapport ultérieur). Nous avons aussi receuilli 19 échantillons de roches minéralisées; les résultats de ceux-ci apparaissent dans le tableau IV.

La métallogénie n'étant pas l'un des buts de cette étude, le lecteur désireux d'obtenir une liste et une description exhaustives des indices minéralisés de la région est prié de se referer à la bibliographie géoscientifique de la région (CL-21L/9) du MERQ. Dans le présent rapport nous ne discuterons que des échantillons que nous avons fait analyser.

Echantillon	C087	C115	C182	C237	C261	C263	C302	C413	C425	C436	C439	F002	H065A	H65C	H288
AG	500	500	1200	<250	<250	<250	<250	<250	500	250	500	<250	<250	<250	<250
CU	14	26	73	66	58	32	140	28	41	32	86	8	15	130	65
PB	22	17	67	5	5	3	7	4	39	2	7	5	10	9	9
ZN	51	53	42	98	96	100	96	11	62	69	140	150	23	130	120
AU	70	27	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15	<15

Echantillon	H292	H315	H323	H396
AG	<250	1200	750	<250
CU	53	6	11	61
PB	14	250	6	3
ZN	66	68	79	88
AU	<15	11300	8300	<15

Tableau IV- Données brutes des échantillons minéralisés (Au, Ag en ppb; Cu, Pb et Zn en ppm)

5.2 Complexe intrusif du Beauceville

Les intrusions mafiques recoupant les strates de la Formation de Beauceville sont connues pour renfermer de faibles quantités de sulfures (Béland, 1957). Nous avons échantillonné les diverses intrusions mafiques du Beauceville et parfois leurs roches encaissantes qui affleurent à l'intérieur des rangs I et II du canton de Bellechasse. En général, ces échantillons ne renfermaient que de faibles valeurs de Zn et Cu. Seul l'échantillon C-182 renferme aussi une valeur d'argent (1200 ppb); il s'agit d'un échantillon de shale noir graphiteux et pyriteux en contact avec une "diorite verte".

5.3 Complexe intrusif de l'Etchemin

Les intrusions mafiques de l'Etchemin renferment diverses minéralisations aurifères dans le secteur du Lac Etchemin (Tolman, 1936) et à l'Est du village de Saint-Magloire (Béland, 1957). Seuls les échantillons H-315 et H-323 ont donné des valeurs intéressantes en Au et Ag. L'échantillon H-315 (1200 ppb AG, 11,300 ppb Au) provient d'une diorite située à l'intérieur d'une tranchée d'exploration. L'échantillon H-323 (750 ppb Ag, 8300 ppb Au) provient de la même diorite mais située en bordure de la route du rang III.

5.4 Volcaniclastite

Nous avions émis l'hypothèse qu'une partie de la minéralisation connue dans les complexes intrusifs du Magog provenait de la remoboblisation d'une minéralisation située originellement dans des volcaniclastites (Cousineau Ms. en prép.). Afin de vérifier cette hypothese, nous avons donc échantilonné ces lithologies dans la présente région. Une volcaniclastite gréseuse du Beauceville (C 439) a donnhé de faibles valeurs en Zn (140 ppm) et en argent (500 ppb). Une volcaniclastite gréseuse de l'Etchemin (C 302) a donné de faibles

valeurs en Cu (140 ppm) et Zn (96 ppm). Enfin, un mudrock cherteux volcanogène a aussi donné une faible valeur en Ag (500 ppb).

5.5 Volcanite de Ware

Afin de vérifier l'hypothèse qu'une minéralisation aurifère pourrait être présente dans les zones de cisaillement pyritifère de la Volcanite de Ware, deux échantillons de celle-ci furent analysés. Ceux-ci ont en effet donné de faibles valeurs en Au (C-087: 70 ppb, C-115: 27 ppb) et en Ag (C-087: 500 ppb, C-115: 500 ppb).

VI- CONCLUSIONS

Nos travaux de la saison 1985 ont été centrés sur l'étude des roches du domaine océanique (Formation de Saint-Daniel et Groupe de Magog) situées à l'intérieur du feuillet Saint-Magloire 21L/09. Notre cartographie de cette région nous a permis d'affiner la lithostratigraphie de ces unités. Ainsi, à l'intérieur du Mélange de Saint-Daniel, nous avons décrit 6 lithofaciès dont deux n'avaient pas été reconnus antérieurement (Cousineau Ms. en prép.). Quant au Magog, nous avons principalement poursuivi la lithostratigraphieque nous avions établi dans la région au SW (Cousineau et al., 1984b).

Nos études en géologie structurale indiquent que les roches de la région ne sont affectées que par un seul clivage mais que celui-ci n'est pas de plan axial aux plis P_1. Nous croyons que ceci résulte de l'influence de failles qui limitent et découpent les roches du domaine océanique. De plus, nous croyons aussi que les dykes du Magog se sont mis en place selon des plans sub-parallèles à ces failles; celles-ci pourraient donc s'avérer avoir un potentiel métallogénique intéressant.

Nos données pétrographiques, sédimentologiques et géochimiques nous permettent d'établir une ébauche de modèle tectonique pour expliquer la mise en place des unités lithologiques de la région. Ainsi, le Mélange de Saint-Daniel représenterait la rélique d'un prisme d'accrétion du Paléozoique inférieur. Il serait constitué en partie de sédiments pélagiques grattés de la plaque subductée, en partie aussi de sédiments provenant du bassin avant-arc, et finalement en partie d'olistolithes arrachés de blocs continentaux surélevés et érodés lors de la collision d'un complexe d'îles-en-arc et de la marge est de l'Amérique du Nord. La Volcanite de Ware durant

l'orogénie Taconique représenterait alors probalbement une île océanique grattée et incorporée dans la masse de sédiments du Saint-Daniel.

Quant au Magog, la Formation de Frontière proviendrait de l'érosion du napperon de sédiments entourant une chaîne volcanique évoluée sise probablement sur un socle sialique. L'Etchemin semble surtout constitué de matériel volcanogénique ("tuf à cendre et/ou à cristaux"); et de sédiments pélagiques. Enfin le Beauceville représente une sédimentation anoxique qui se déposait dans un bassin situé à proximité d'île volcanique évoluée (nous inteprétons les volcaniclastites de cette unité comme résultant d'une telle activité volcanique). Dans ce modèle les complexes intrusifs du Magog pourraient s'être mis en place lors de la collision du complexe d'îles-en-arc et du continent Nord américain. En effet, si cette collision se faisait à angle avec la cote, un bref épisode de rifting serait alors produit et permettrait l'injection de ces dykes.

Nous nous proposons en 1986 de poursuivre notre cartographie de la région de Saint-Magloire et de la poursuivre dans la région adjacente au NE de Saint-Pamphile.

REFERENCES

Ami, H. M., 1900. Synopsis of the Geology of Canada. Royal Society of Canada, Procedure and Tansaction, Sect. 2, v. 6, 200 p.

Ayres, W. G., 1983. Bimodal volcanism in Archean greenstone belts exemplified by graywacke composition, Lake Superior Lakes, Ontario. Canadian Journal of Earth Science, v. 20, pp. 1168-1194.

Béland, J., 1962. Région de Sainte-Perpétue. Ministère des Mines du Québec, RG 98,

Béland, J., 1957. Régions de Saint-Magloire et de Rosaire - Saint-Pamphile. Ministère des Mines du Québec, RG 76, 55 p.

Bhatia, M.R., 1983. Plate tectonics and geochemical composition of sandstones. Journal of Geology, v. 91, pp.611-627.

Biju-Duval, B., LeQuellec, P., Mascle, A., Renard, V. and Valéry, P., 1982. Multibeam bathymetric survey and high resolution seismic investigations of the Barbados ridge complex (eastern Caribbean): a key to the knowledge and interpretation of an accretionary wedge. Tectonophysics, v. 86, pp. 275-304.

Bothner, W.A. and Berry, W.B.J., 1985. Upper Ordovician graptolites in the Connecticut Valley-Gaspé Synclinorium, southern Québec. Geological Association of Canada, annual meeting, Program with abstracts, v. 10, p. A-6.

Boucot, A.J. et Drapeau, G., 1968. Roches siluro-dévoniennes du lac Memphrémagog et roches équivalentes dans les Cantons de l'Est. Ministère des Richesses naturelles du Québec, ES-1, 46 p.

Cooke, H.C., 1950. Geology of a southwestern part of the Eastern Townships of Quebec. Geological Survey of Canada, Memoir 257, 142 p.

Cooke, H.C., 1937, Thetford, Disraeli and Eastern half of Warwick Map area, Quebec. Geological Survey of Canada, Memoir 211, 160 p.

Cousineau, P.A., MS en préparation. Le Domaine océanique et le Groupe de Caldwell entre Saint-Georges-de Beauce et Sainte-Sabine-de-Bellechasse. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, MM-

Cousineau, P.A., 1984, La Formation de Saint-Daniel et la Groupe de Magog entre Saint-Georges-de-Beauce et Lac Etchemin. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, MB 84-55, 95 p.

Cousineau, P.A. et Henry, H., 1986. Le domaine océanique entre Saint-Camille-de-Bellechasse et Lac Frontière. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DP 86-

Cousineau, P.A. and St-Julien, P., 1985. A new lithostratigraphy of the Magog Group, southeastern Québec, Canada. Geological Society of America, Northeastern section annual meeting, Abstracts with Program, v. 17, p. 13.

Cousineau, P.A., Robert, C. et Tremblay, A., 1984. Le cambro-ordovicien entre Saint-Joseph-de-Beauce et Saint-Camille-de-Bellechasse. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DP 84-55.

Cousineau, P.A., Cossette, D. et Marquis, R., 1984. L'ordovicien entre Saint-Georges et Lac Etchemin. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DP 84-08.

Cousineau, P.A., 1982. Géologie d'une partie du quart SE de la région de Saint-Joseph-de-Beauce. Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec, DP 82-01.

Dresser, J.A., 1912. Reconnaissance along the Transcontinental Railway in Southern Quebec. Geological Survey of Canada, Memoir 35, 42 p.

Gauthier, M., 1986. Metallogeny of gold and silver in the southern Québec Appalachians. Geological Society of America, Northeastern section annual meeting, Abtracts with Program, v. 18, p. 18.

Gill, J.B., 1981. Orogenic andesites and plate tectonics. Springer, Berlin, 389 p.

Gorman, W.A., 1957. Geology of the Sainte-Justine Map area. Ph. D. Thesis, McGill University, 163 p.

Gorman, W.A., 1954. Région de Sainte-Justine. Ministère des Mines du Québec, RP 297, 6 p.

Irvine, T.N. and Baragar, W.R.A., 1971. A guide to the chemical classification of the common volcanic rocks. Canadian Journal of Earth Sciences, v. 8, pp. 523-548.

Kelly, R., 1975. Région des Monts Sainte-Cécile et Saint-Sébastien. Ministère des Richesses naturelles du Québec. RG-176, 30 p.

Laurent, R. and Hébert,Y., 1979. Features of submarine volcanism in ophiolites from the Quebec Appalachians. In: Baragar, W.R.A., Coleman, L.C. and Hall, J.M., Volcanic regime in Canada, Geological Association of Canada, Special Paper 16, pp. 91-109.

MacKay, B.R., 1921. Beauceville Map area (Quebec). Geological Survey of Canada, Memoir 127, 105 p.

Miyashiro, A., 1974. Volcanic rock series in island arcs and active continental margins. American Journal of Science. v. 274, pp. 321-355.

Mullen, E.D., 1983. $MnO/TiO_2/P_2O_5$: a minor element discriminant for basaltic rocks of oceanic environments and its implications for the petrogenesis. E.P.S.L. v. 62, pp. 290-300.

Naylor, M.A., 1982. The Casanova Complex of the Northern Apennines: a mélange formed on a distal passive continental margin. Journal of Structural Geology, v. 4, pp. 1-18.

Pearce, T.H. and Cann, J.R., 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. E.P.S.L., v. 19, pp. 290-300.

St-Julien, P., MS en prep., Région de Saint-Victor et de Thetford (est). Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec

St-Julien, P., 1970. Région de Disraeli, demie-est. Ministère des Richesses naturelles du Québec, RP 587, 23 p.

St-Julien, P. et Hubert, C., 1975. Evolution of the Taconic orogen in the Québec Appalachians. American Journal of Science, v. 275-A, pp. 337-362.

St-Julien, P. et Lamarche, R.Y., 1965, Région de Sherbrooke. Ministère des Richesses naturelles du Québec. RP 530, 36 p.

Tolman, C., 1936. Lake Etchemin Map-area. Geological Survey of Canada, Memoir 199, 20 p.

ANNEXE I

NUMERO	UTM est	UTM nord	DESCRIPTION
99176	420050	5170700	Gabbro à grain fin (2-3 % py) Fm. d'Etchemin
99177	410050	5164000	Gabbro à grain fin (1 % py) Fm. de Beauceville
99178	423250	5170700	Grès moyen Fm.de Frontière
99179	421500	5171500	Grès moyen Fm. de Frontière
99180	418650	5168950	Grès fin Fm. de Frontière
99181	411750	5167500	Grès moyen Fm.de Saint-Daniel, faciès shale-grès bleu-vert
99182	408050	5165150	Grès moyen Fm.de Saint-Daniel, faciès shale-grès bleu-vert
99183	497200	5154950	Gabbro ä grain fin à moyen Volcanite de Ware

ANNEXE II

ECHANTILLON	UTM est	UTM nord	LITHOLOGIE	UNITE
C087	393450	5151350	volcanite	Ware
C115	395300	5153100	volcanite	Ware
C182	397400	5150750	claystone	Beauceville
C237	399500	5152500	diorite	Beauceville
C261	401550	5154550	diorite	Beauceville
C263	401600	5154550	diorite	Beauceville
C302	402800	5155450	volcaniclast.	Etchemin
C413	405000	5157450	diorite	Beauceville
C425	404450	5158650	mudrock	Etchemin
C436	405600	5157750	diorite	Beauceville
C439	406050	5158000	volcaniclast.	Beauceville
F002	400350	5151225	diorite	Etchemin
H065A	420050	5170700	mudrock	Etchemin
H065C	420050	5170700	diorite	Etchemin
H288	409200	5159700	diorite	Etchemin
H292	408825	5159350	diorite	Etchemin
H315	405350	5155850	diorite	Etchemin
H323	405400	5155975	diorite	Etchemin
H396	410600	5163600	diorite	Frontière