MB 84-09

LA FORMATION DE ST-DANIEL ET LE GROUPE DE MAGDA ENTRE ST-GEORGES-DE-BEAUCE ET LAC-ETCHEMIN

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

ÉNERGIE ET RESSOURCES
Direction de la Recherche géologique

MANUSCRITS BRUTS

LA FORMATION DE SAINT-DANIEL ET LE GROUPE DE MAGOG

ENTRE

ST-GEORGES-DE-BEAUCE ET LAC-ETCHEMIN

PAR

Pierre A. Cousineau

Ce document est une reproduction fidèle du manuscrit de l'auteur sauf pour une mise en page sommaire destinée à assurer une qualité convenable de reproduction. Les opinions qu'il contient peuvent cependant différer de celles du ministère; de plus, ses informations pourraient parfois être inexactes.

1984

MB 84-09

TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION..... p. 1

- Localisation et accès..... p. 1
- Topographie et drainage..... p. 3
- Travail sur le terrain..... p. 3
- But de l'étude..... p. 4
- Remerciements..... p. 4
- Travaux antérieurs..... p. 5

GEOLOGIE GENERALE..... p. 7

LITHOSTRATIGRAPHIE..... p. 11

- Groupe de Caldwell..... p. 11
- Complexe ophiolitique..... p. 15
- Formation de Saint-Daniel..... p. 15
- Formation d'Ascot..... p. 19
- Groupe de Magog..... p. 24
  - Formation d'Etchemin..... p. 24
  - Formation de Frontière..... p. 29
  - Formation de Beauceville..... p. 33
  - Formation de Saint-Victor..... p. 39
- Formation de Cranbourne..... p. 44
- Groupe de Saint-Francis..... p. 44

GEOLOGIE STRUCTURALE..... p. 47

- Introduction..... p. 47
- Elément structuraux..... p. 48

Foliation régionale S_1..... p. 48

Foliation locale S_2..... p. 48

Linéations..... p. 49

- Plis P_1..... p. 49
- Joints et veines..... p. 51
- Failles..... p. 53
- Domaines structuraux..... p. 54

Domaine 2..... p. 56

Domaine 3..... p. 58

Sous-domaine 3.1..... p. 58

Sous-domaine 3.2..... p. 60

Sommaire..... p. 60

Domaine 5..... p. 61

Sous-domaine 5.1..... p. 61

Sous-domaine 5.2..... p. 63

Sous-domaine 5.3..... p. 63

Sous-domaine 5.4..... p. 64

Sous-domaine 5.5..... p. 64

Sous-domaine 5.6..... p. 65

Sous-domaine 5.7..... p. 66

Sous-domaine 5.8..... p. 66

Sommaire..... p. 67

Domaine 6..... p. 68

Domaine 7..... p. 68

METAMORPHISME..... p. 70

GEOCHIMIE..... p. 72

- Introduction..... p. 72

- Diorite et gabbro..... p. 72

- Volcanoclastite..... p. 74

- Volcanite..... p. 79

- Sommaire..... p. 81

GEOLOGIE ECONOMIQUE..... p. 85

- Or..... p. 85

- Minéraux sulfurés..... p. 86

- Amiante..... p. 87

- Géochimie de ruisseaux..... p. 87

CONCLUSIONS..... p. 88

REFERENCES..... p. 91

ANNEXE 1: Localisation des échantillons litho-géochimiques..... p. 94

LISTE DES FIGURES

Figure 1 Carte de localisation de la zone d'étude.

Figure 2 Principales zones structurales des Appalaches du sud du Québec.

Figure 3 Classification des grès.

Figure 4 Classification des pélites.

Figure 5 Classification comparée des roches épiclastiques et pyroclastiques.

Figure 6 Classification des tufs d'après la composition.

Figure 7 Stratification perturbée du Saint-Daniel.

Figure 8 Brèche pyroclastique à fragments rouge. Volcanite de Ste-Rose Station.

Figure 9 Profil structural des Appalaches du sud du Québec le long de la ligne sismique 2001.

Figure 10 Banc de "chert" à l'intérieur de séquences pélitiques. Formation d'Etchemin.

Figure 11 Lits de wacke de la Formation de Frontière.

Figure 12 Clayslate du Beauceville.

Figure 13 Séquence de turbidite classique de la Formation de Saint-Victor.

Figure 14 Structures sédimentaires d'un lit de wacke du Saint-Victor.

Figure 15 Stries de glissement intercouche visibles sur la surface S_0 d'un lit du Saint-Victor.

Figure 16 Plis semblables formés dans un empilement d'argilite du Saint-Victor.

Figure 17 Domaines struturaux de la zone d'étude.

Figure 18 Diagramme des éléments structuraux des domaines structuraux de la zone d'étude.

Figure 19 Diagramme des sous-domaines du domaine structural 3.

Figure 20 Diagramme des sous-domaines du domaine structural 5.

Figure 21 Diagramme binaire, en fonction du TiO_2, des diorites et gabbros du Magog.

Figure 22 Diagramme binaire, en fonction du TiO_2, des volcanoclastites du Magog.

Figure 23 Diagramme binaire, en fonction du TiO_2, des volcanites de Ste-Rose Station (Formation d'Ascot).

Figure 24 Diagramme ternaire AFM des intrusions des volcanoclastites et des volcanites de la zone d'étude.

LISTE DES TABLEAUX

Tableau I: Tableau des formations.

Tableau II: Résultat des analyses chimiques et du calcul de la norme CIPW pour les diorites et gabbros du Magog.

Tableau III: Résultat des analyses chimiques et du calcul de la norme CIPW pour les volcanoclastites du Magog.

Tableau IV: Résultat des analyses chimiques et du calcul de la norme CIPW pour les volcanites de Ste-Rose Station (Formation d'Ascot).

CARTE

La formation de Saint-Daniel et le Groupe de Magog entre Saint-George-de-Beauce et Lac-Etchemin (1:50 000)

INTRODUCTION

Localisation et accès

La zone d'étude, dont le centre se trouve à environ 75km au SE de la ville de Québec (fig. 1), est située entre les latitudes 46° 22'30" et 46°03'45"N et entre d'une part la longitude 70°45'W et d'autre part les rivières Pozer et Famine. Elle couvre une superficie d'environ 500km à l'intérieur des feuillets topographiques ¼ SE St-Joseph (21 L/07) et de ½E Beauceville (21 L/02). Principalement localisée dans les comtés de Beauce-sud et de Beauce-nord, la région comprend une partie des cantons de Canbourne, Watford et Ware et des seigneuries de Rigaud-Vaudreuil et de St-Joseph. On y retrouve les villes de St-Georges et de St-Georges-ouest et les villages de N.D.-des-Pins, St-Benjamin, St-Odilon et St-Simon-les-Mines.

La principale voie d'accès à la région est la route 173 reliant Québec à St-Georges-de-Beauce. Un bon réseau de routes secondaires et tertiaires assure un accès facile à presque tous les points de la région. Un embranchement du chemin de fer du Québec-Central longe la limite est de la région.

Le gros de l'activité industrielle est centré dans les villes de St-Georges et de St-Georges-ouest. Ailleurs dans la région, l'activité humaine se partage entre l'élevage laitier et la coupe de bois. On y trouve aussi plusieurs érablières.

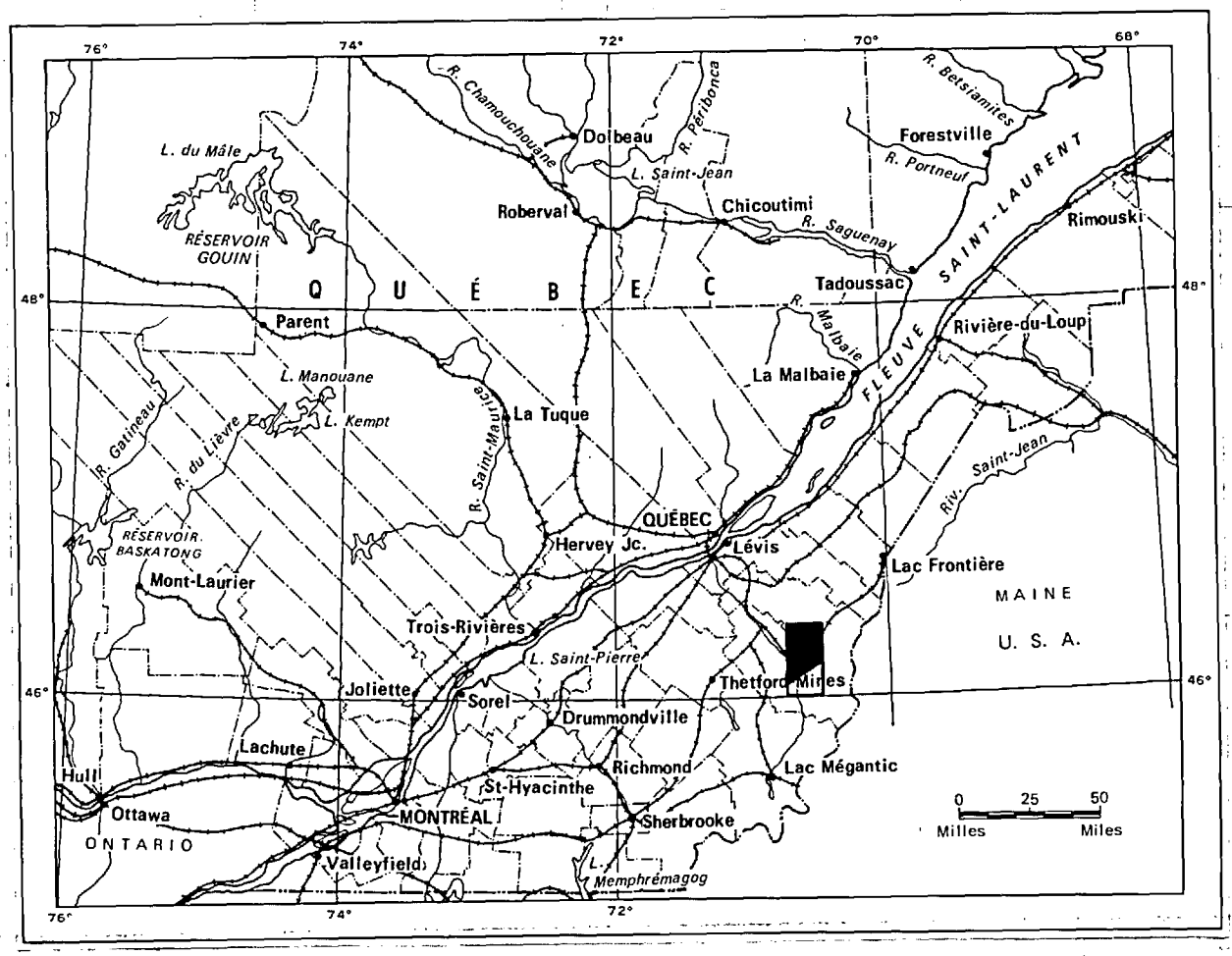


Figure 1 : Carte de localisation de la zone étudiée.

Topographie et drainage

La région fait partie des Hautes Terres des Appalaches et la chaîne des Monts Notre-Dame se trouve juste à l'extérieur du secteur, du côté NW. La topographie est caractérisée par des collines ondulantes et la dénivellation varie entre 150 et 500 m au-dessus du niveau de la mer. Les roches résistantes (tels filon-couches et "tufs") forment fréquemment de petites collines allongées.

Les ruisseaux de la région sont majoritairement des tributaires de la rivière Chaudière. A l'extrémité NE de la carte, les ruisseaux appartiennent par contre au bassin hydrographique de la rivière Etchemin.

La végétation est typiquement celle de la zone à érablière à bouleau jaune. En général, seule la partie avoisinante des routes a été déboisée pour la culture, le reste des lots étant resté en bois debout. Depuis quelques années, plusieurs parties de lots ont soit été reboisées, soit laissées en friche.

Travail sur le terrain

Nous avons utilisé, comme carte de base, les cartes topographiques à l'échelle de 1:20000 du Ministère des Terres et Forêts. Des photos aériennes à l'échelle de 1:15000 ont permis une localisation précise de toutes les aires d'affleurements.

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 afin d'y suivre des horizons repères.

Des échantillons de sédiments de ruisseaux ont été prélevés systématiquement dans les divers cours d'eau de la région.

But de l'étude

La présente étude représente le second volet d'un projet de trois ans consacrés à l'étude des roches du Groupe de Magog, de la Formation de Saint-Daniel et du Groupe de Caldwell à l'intérieur des régions de Beauceville ouest, de St-Joseph et de Ste-Justine. Il servira de base à une thèse de doctorat à l'Université Laval. Le projet est centré sur la lithostratigraphie et l'analyse structurale des unités sus-mentionnées. Nous croyons qu'une telle étude permettra de mieux évaluer le potentiel économique du secteur, notamment 1) par la détermination de roche hôte potentiel 2) par nos travaux géochimiques.

Remerciements

Nous remercions pour leurs incessants conseils MM P. St-Julien, R. Laurent et M. Rocheleau, professeurs à l'Université Laval et MM S. Biron et A. Vallières, géoloques au M.E.R.

Les analyses chimiques ont été effectuées au Centre de Recherche-minérale.

Nous désirons aussi remercier pour leur travail consciencieux nos assistants au cours de ces deux dernières années: D. Cossette et R. Marquis (assistants géologue en 1983) G. Baldwin, Y. Langlois et D. Quirion (aide-étudiants en 1983) et R. Forest (aide-étudiant en 1982).

Travaux antérieurs

La portion de territoire à l'intérieur de laquelle se trouve notre région a fait l'objet de travaux de reconnaissance depuis la moitié du siècle dernier. Mais la première carte régionale publiée est celle de MacKay (1923), laquelle couvre une partie de la Beauce entre St-Georges et Beauceville. Les "séries" de Caldwell, Beauceville et de Famine, originalement décrites par MacKay furent prolongées vers l'est d'abord par Tolman (1936) puis par Gorman (1954, 1955, 1957) et par Béland (1957). Vers l'ouest, ces mêmes "séries" furent reconnues par Cooke (1937) et Benoit (1958).

Les travaux plus récents de St-Julien (1970), St-Julien et Hubert (1975) et de St-Julien et al (1983) ont permis de raffiner la stratigraphie et d'en déterminer les principaux aspects structuraux. D'après ces auteurs la "série" de Beauceville de MacKay comprend la Formation de

Saint-Daniel, au nord, et le Groupe de Magog, au sud. Ce dernier, à l'ouest de la rivière Chaudière, comprend les formations de Beauceville (à la base) et de Saint-Victor (au sommet) et forme le synclinorium de Saint-Victor.

GEOLOGIE GENERALE

Les roches du secteur étudié forment des bandes orientées parallèlement les unes aux autres, de direction NE - SW. La région peut se découper en une série de zones structurales. Du nord-ouest vers le sud-est il y a la zone des nappes internes, la zone de mélange à olistostrome, le Synclinorium de Saint-Victor et le Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé. La ligne Baie Verte-Brompton sépare les roches du domaine océanique, au sud, de celles du domaine allochtone, au nord (fig. 2). Dans le présent rapport nous nous sommes surtout intéressés aux roches du domaine océanique: la Formation de Saint-Daniel et le Groupe de Magog.

La zone de mélange à olistostome est représentée dans notre région par la Formation de Saint-Daniel. Celle-ci est composée de fragments de lithologies diverses baignant dans une matrice déformée de shale noir et de mudstone vert. A l'intérieur de cette formation se trouvent des "copeaux" tectoniquement mis en place (?) de roches plus anciennes. Il s'agit de séquences clastiques apparentées au Groupe de Caldwell (?) ou de parties d'un complexe ophiolitique (tableau I).

Le Synclinorium de Saint-Victor est formé de strates du Groupe de Magog, plissées isoclinalement. Dans notre région, deux nouvelles formations ont été ajoutées à ce groupe. Nous avons donc de la base vers le sommet les Formations d'Etchemin, de Beauceville, de Frontière

VOIR PAGE 8A

Figure 2:

Principales zones structurales des Appalaches du sud du Québec. 1) socle grenvillien-pC; 2) plateforme du Saint-Laurent-CO; 3) ceinture de chevauchement de l'avant-pays-O; 4) nappes externes du domaine allochtone- CO; 5)nappes internes du domaine allochtone-CO; 6) ophiolithes-O; 7) Formation de Saint-Daniel et de Brompton (mélange)-Oi; 8) synclinorium de Saint-Victor (Groupe de Magog)-Om; 9) Formations d'ascot et de Weedon-Oi-Om; 10) synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé-SD; 11) Formation de Frontenac-O?; 12) Massif de Chain Lake-Hélikien; 13) granite dévonien; 14) intrusion alcaline mésozoique. (D'après St-Julien et al, 1983; modifié de Laurent et Hebert,1979)

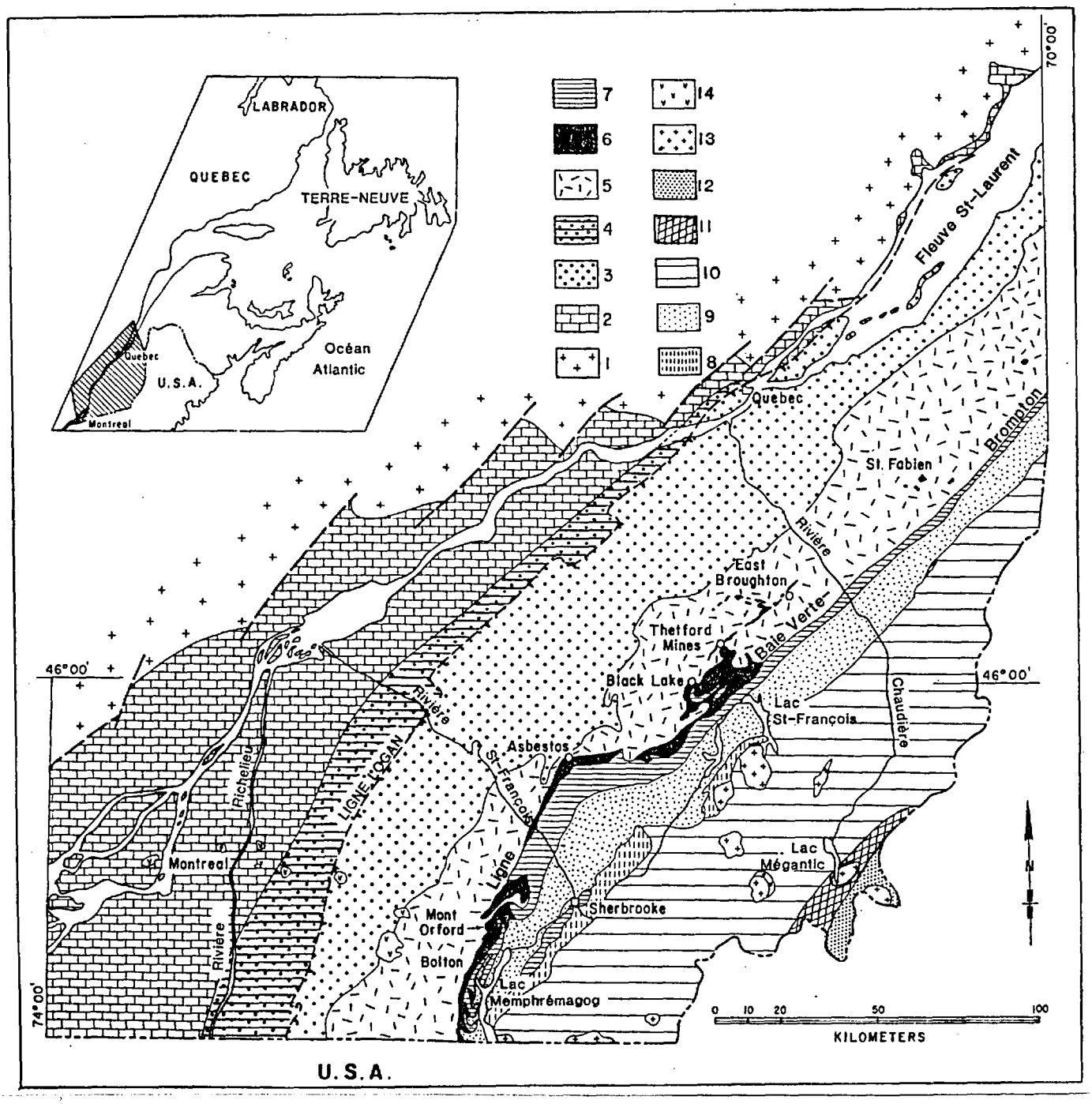


FIGURE 2 — Voir p. 8 pour explications.

TABLEAU I Tableau des formations

DEVONIEN MOYEN	GROUPE DE SAINT-FRANCIS	Partie basale	Shale noir (passe vers le SW à des ardoises) avec calcaire, grès calcareux et conglomérat pétromicte ou calcaire
		Non-diffirencié	Shale et grès (rythmite)
SILURIEN		Formation de Cranbourne	Siltstone calcareux
	faille de la Guadeloupe	discordance	
ORDOVICIEN MOYEN	GROUPE DE MAGOG	Formation de Saint-Victor	Séquence à turbidite (wacke lithique et argilite). Quelques niveaux de vocanoclastite acide verdâtre.
		Formation de Beauceville	Shale noir, parfois induré, interstratifié avec des volcanoclastite. Quelques filons-couches de gabbro et diorite à la base.
		Formation de Frontière	Volcanoclastite verte, un peu de mudstone. Interstratifié dans sa partie supérieure (?) avec un wacke lithique.
		Formation d' Etchemin	Mudstone vert avec un peu de shale à patine violacée, volcanoclastite et chert. Nombreux filons-couches de gabbro et diorite.
ORDOVICIEN MOYEN A INFERIEUR		Formation d' Ascot (?)	Volcanite porphirique, bréchique, de composition intermédiaire et volcanite massive et bréchique mafique.
CAMBRIEN A ORDOVICIEN MOYEN		Formation de Saint-Daniel	Mélange à olistostrome. Shale noir et vert à cailloux de grès et de calcaire.
CAMBRIEN A ORDOVICIEN INFERIEUR (?)	COMPLEXE OPHIOLITIQUES		Portion de complexe ophiolitique. Roches ultramafiques plus ou moins serpentinisées
CAMBRIEN (?)	GROUPE DE CALDWELL (?)		Grès et congomérat vert-bleu

(équivalent au Beauceville) et de Saint-Victor. La Formation d'Etchemin se compose de séquence pélitique de couleur verte interstratifiée avec quelques chert, grès et volcanoclastite; la séquence est recoupée de nombreux filon-couches de gabbro-dioritique. La Formation sus-jacente de Beauceville comprend d'épaisses séquences d'argilite noire interstratifiée de volcanoclastite. La Formation de Frontière se trouve probablement en contact faillé avec les autres unités du Magog et est formée surtout de volcanoclastite verte interstratifiée avec un peu de mudstone et dans sa partie supérieure (?) avec un wacke lithique. La Formation de Saint-Victor est une séquence à turbidite interstratifiée avec quelques niveaux de volcanoclastite acide.

La faille de la Guadeloupe fait reposer les assises du Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé sur celles du Synclinorium de Saint-Victor. Coincées dans cette faille, se trouve les Formations d'Ascot et de Weedon. Dans notre région une petite bande de volcanite acide à mafique est ici correlée avec ces formations.

Dans notre région, seule une étroite bande de roches du Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé a été étudiée. Elle se compose majoritairement de la partie basale du Groupe de Saint-Francis. C'est-à-dire de calcaire, de wacke et de mudstone qui passent vers le NE à une séquence pélitique. Finalement, la Formation de Cranbourne, qui se compose essentiellement de grès fin calcareux, forme un petit bassin dans la partie NW de notre carte.

LITHOSTRATIGRAPHIE

Introduction

Dans le présent rapport, nous utilisons pour les roches siliciclastiques, les classifications suivantes: pour les grès, Dott (1964) modifiée (fig. 3), pour les pélites, Ingram (1953), Folk (1965) et Flaw (1953) modifiée (fig. 4). Pour les volcanoclastites nous utilisons les classifications de Fisher (1961) (fig. 5) et de Pettijohn et al (1972) (fig. 6).

Groupe de Caldwell (unité 1)

Dans notre région, nous avons relevé la présence en bordure du rang VI du canton de Cranbourne, à l'est du village de St-Odilon, de deux étroites bandes lenticulaires de moins de 1 km de longueur. Ces bandes sont majoritairement constituées d'un grès schisteux vert-bleuté. Le grès est d'aspect massif et présente une granulométrie de grains moyens à grossiers. A la périphérie des bandes, ce même grès se trouve parfois bréchifié. Pétrographiquement, nous observons dans ces roches et notamment dans celles situées en périphérie, le développement progressif d'une mylonitisation. La matrice phyllosilicatée est abondante, la déformation et la recristallisation des grains est parfois très développées. Dans certains cas, le quartz est le seul constituant monominéralique présent dans la roche.

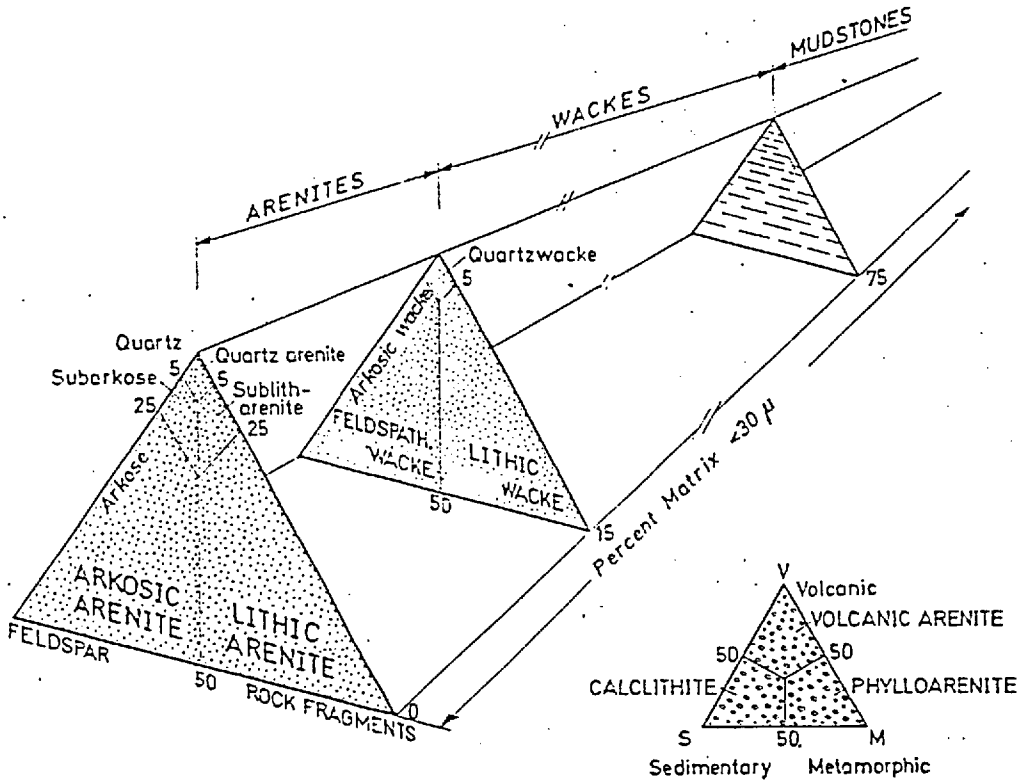


Fig. 3 Classification des grès (Modifiée de Dott, 1964; tirée de Pettijohn, 1975).

GRANULOMÉTRIE	TERME GÉNÉRAL	ROCHE AVEC FISSILITÉ		ROCHE AVEC DÉBIT ARDOISIER		ROCHE SANS DÉBIT PRÉFERENTIEL (massive)	
plus de 2/3 de silt	SILTITE	shale	siltshale	ardoise	siltslate	stone	siltstone
silt<2/3 et argile<2/3	MUDROCK		mudshale		mudslate		mudstone
plus de 2/3 d'argile	ARGILITE		clayshale		clayslate		claystone

Fig. 4 Classification des pélites; modifiée de Ingram (1953), Folk (1965) et Flaw (1953). (Tirée de Vallières, en prép.)

GRANULO-METRIE	FRAGMENTS EPICLASTIQUES	FRAGMENTS PYROCLASTIQUES		ROCHE
256	Blocs	Grossier	Blocs et Bombes	Brèche
64	Cailloux	Fin		
4	Petits cailloux Galets	Lapilli		Lapillistone
2	Granules			
1/16	Sable	Grossier	Cendre	Tuf
1/256	Silt	Fin		
	Argile			

Fig. 5 Classification comparée des roches sédimentaires épiclastiques et pyroclastiques (Fisher, 1961).

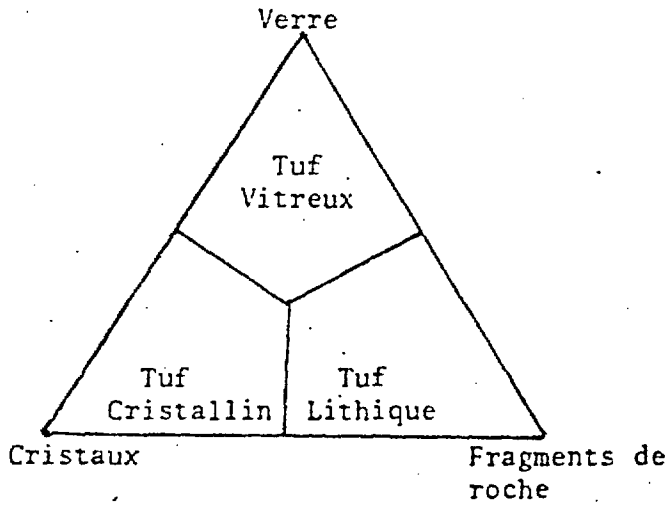


Fig. 6 Classification des tufs d'après la composition (tiré de Pettijohn, 1957 figure 79).

Le grès, ci-dessus décrit présente de nombreuses similitudes pétrographiques avec le grès du Groupe de Caldwell, situé juste au nord de la Formation de Saint-Daniel. Il n'en diffère que par une proportion plus importante de quartz et des évidences de déformations plus intenses. Des observations du même genre ont été notées par Blackburn (1975) et De Broucker (MS). Ainsi dans les roches du Groupe de Caldwell de la région de Thetford Mines, Blackburn (1975) indique que le grès du domaine structural du Dôme de Bécancour est plus riche en quartz que celui du domaine structural du Grand Morne; il y a aussi en bordure du Dôme de Bécancour une brèche tectonique. Une brèche tectonique et une zone de grès mylonitisé sont aussi présentes en bordure du Groupe de Maquereau en Gaspésie (De Broucker MS), lequel groupe est un équivalent du Groupe de Caldwell (St-Julien et Hubert, 1975). Nous proposons donc aussi d'inclure le grès schisteux de l'unité 1 à l'intérieur du Groupe de Caldwell et de le considérer comme un équivalent du grès du Dôme de Bécancour.

L'aspect mylonitisé et bréchifié du grès situé à proximité du contact avec les roches de la Formation de Saint-Daniel, nous incite ici à considérer les unités lenticulaires de grès comme étant des copeaux, tectoniquement mis en place, au sein du mélange à olistostrome du Saint-Daniel.

Complexe ophiolitique (unité 2)

De part et d'autre du rang VI du canton de Cranbourne, il y a toute une série de minces bandes de roches ultramafiques dont la composition varie d'une pyroxénite (?) à un hargburgite plus ou moins serpentinisé. L'absence de petits fragments de roches ultramafiques aux abords des masses lenticulaires, nous incite à émettre l'hypothèse d'une mise en place tectonique de ces roches dans la zone de mélange.

Formation de Saint-Daniel (unité 3)

La Formation de Saint-Daniel forme une bande, large d'environ 2km, centrée sur le rang VI du canton de Cranbourne. Dans notre région, la lithologie dominante est une argilite à cailloux. La nature, la forme, la taille et la concentration des cailloux, présents à l'intérieur de cette argilite, varient considérablement d'un affleurement à l'autre. Parmi les lithologies observées, toutes les variantes entre une argilite noire ou verte et un calcaire argileux sont possibles, de même qu'entre un grès ou un siltstone et un calcaire gréseux. Nous n'avons noté aucune concentration de cailloux d'une lithologie particulière dans un secteur donné. Les cailloux ont une forme anguleuse, sub-anguleuse ou sub-arrondi, leur taille s'échelonne de quelques millimètres à plus de 30cm et leur concentration peut atteindre 35% de la roche. En plus des fragments clastiques nous avons aussi observé, dans cette unité, des nodules de pyrite dont la

taille varie entre 0.5 et 3cm mais dont la concentration n'atteint jamais plus de 1 ou 2%. Les cailloux baignent dans une argilite tigrée noire et verte qui, là où les fragments sont peu abondants, montrent un litage perturbé (fig. 7).

En lame mince, dans les secteurs où il n'y a que peu de cailloux, la roche est constituée d'une alternance millimétrique à centimétrique et irrégulière d'une argilite noire, riche en matière organique, et verte, riche en chlorite. Par contre là où les cailloux abondent, la matrice "argileuse" semble plutôt le produit de la désintégration de toutes les lithologies présentes, sous forme de cailloux, dans la roche.

L'on a observé nulle part de véritable litage au sein du Saint-Daniel. Localement, des cailloux ont une orientation préférentielle (allongement), mais celle-ci est due à une déformation tectonique.

Les contacts entre le Saint-Daniel et les unités adjacentes au nord du Groupe de Caldwell et au sud du Groupe de Magog n'affleurent pas dans la région. D'après St-Julien et al (1983), le contact nord serait une faille de chevauchement à pendage nord alors qu'au sud, le Groupe de Magog reposerait en discordance sur le Saint-Daniel. Le tracé de la ligne Baie Verte-Brompton de Williams et St-Julien (1982), laquelle sépare les roches du domaine continental (Zone de Humber de Williams, 1979) de celles du domaine océanique (Zone de Dunnage), correspondrait, dans notre



Figure 7:

Stratification perturbée du Saint-Daniel.

région, au contact nord de la Formation de Saint-Daniel avec le Groupe de Caldwell. En effet, selon ces auteurs, les roches du domaine océanique débutent par des complexes ophiolitiques ou en leur absence, comme dans notre secteur, par une zone de mélange.

Depuis St-Julien (1970), la Formation de Saint-Daniel a été reconnue dans tout le secteur s'étendant entre la rivière Chaudière et la frontière américaine de l'état du Vermont (région du lac Memphrémagog). Cette unité a été interprétée par Saint-Julien et al (1983) comme étant un mélange à olistostrome d'âge cambrien à ordovicien inférieur. Dans le secteur du lac Memphrémagog, Lamothe (1981) a élevé cette unité du rang de formation à celui de complexe et l'a identifiée comme étant un mélange ophiolitique. Dans notre région, nous croyons que la grande majorité des fragments qui se trouvent dans l'argilite, résulte de la fragmentation de strates originalement interstratifiées avec l'argilite noire et verte. Le Saint-Daniel serait donc une zone de mélange à olistostrome au sein de laquelle se serait mis en place tectoniquement des copeaux de roches ultramafiques et de grès du Caldwell. Elle n'a pas été reconnue formellement dans les régions de Ste-Justine (Gorman, 1954, 1957) ni de St-Magloire et de Rosaire - St-Pamphile (Béland, 1957). Mais des cheminements de reconnaissance dans la région de Ste-Justine et la description de roches situées dans le secteur de St-Adalbert nous suggèrent que le Saint-Daniel se poursuit au NE possiblement jusqu'à la frontière américaine de l'état du Maine. Plus au NE encore, les roches du

synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé recouvrent l'ensemble des roches du domaine océanique. Mais en Gaspésie, le Complexe de la rivière Port-Daniel Nord (Ayrton, 1967; de Broucker MS) a été correlé avec la Formation de Saint-Daniel (Williams et St-Julien, 1982).

Formation D'Ascot (unité 4)

A la limite NE de la carte, (DP 84-08), juste à l'ouest du village de Ste-Rose Station, il y a une mince bande de volcanite d'environ 1.5 X 0.5km. A l'intérieur de cette bande, la partie est se compose de lave mafique à intermédiaire alors que l'on retrouve dans la partie ouest surtout des roches acides.

Dans le secteur est, les volcanites forment un empilement où alternent la lave massive et la brèche de coulée; il y a absence de lave coussinée. La lave est vésiculaire et localement très hématisée. Pétrographiquement, l'on note l'absence quasi totale de hyaloclastite dans la brèche de coulée; les fragments semblent s'empiler les uns sur les autres. La matrice se compose de fragments de verre dévitrifié amygdalaire. Les amygdales sont étirées et remplies de chlorite, épidote et/ou silice. Les fragments de la brèche, tout comme la lave massive, renferment quelques petits microlithes de plagioclase entièrement altéré qui baignent dans une pâte de chlorite, épidote et albite (?), laquelle est parfois fortement hématisée.

Dans la partie ouest, l'on a observé deux bandes de volcanite massive (?) entre lesquelles se trouve une zone de brèche pyroclastique. A l'intérieur de cette brèche, un mince niveau renfermant des fragments rouges a servi d'horizon repère lors de la cartographie. La bande de volcanite, la plus au sud, est porphyrique et très fortement hématisée. En lame mince, les phénocristaux idiomorphes (5-15%) de feldspath potassique, plagioclase et de quartz corrodé sont sertis dans une pâte de verre vésiculaire dévitrifié. La roche est très altérée, le feldspath potassique est altéré en séricite, le plagioclase en épidote et la pâte est maintenant constituée d'un empilement de petites amygdules, remplies de matériel "silicieux" parfois fibro-radial, entre lesquelles il y a de l'hématite. La bande de volcanite du nord est moins porphyrique (0 - 5%); elle est constituée d'une pâte microgrenue de chlorite, séricite épidote et albite (?) et renferme une très forte proportion d'amygdule de "silice". La brèche pyroclastique est formée d'un empilement de fragments déformés de diverses roches volcaniques dont la composition est principalement acide. L'étude pétrographique de ces fragments montre qu'ils sont semblables aux volcanites situées de part et d'autre de la brèche pyroclastique. La pâte a aussi une composition proche de celle des fragments et renferme des phénocristaux de quartz corrodés et de feldspaths idiomorphes altérés de même que du verre vésiculaire dévitrifié. La partie nord de la bande de brèche contient des fragments rouge vif (fig. 8). L'étude en lame mince d'un de ces fragments rouges révèle qu'il n'est constitué que de silice (?) micro à cryptogrenu et de petits grains épars d'hématite. A l'extrémité ouest de cette bande, nous avons



Figure 8:

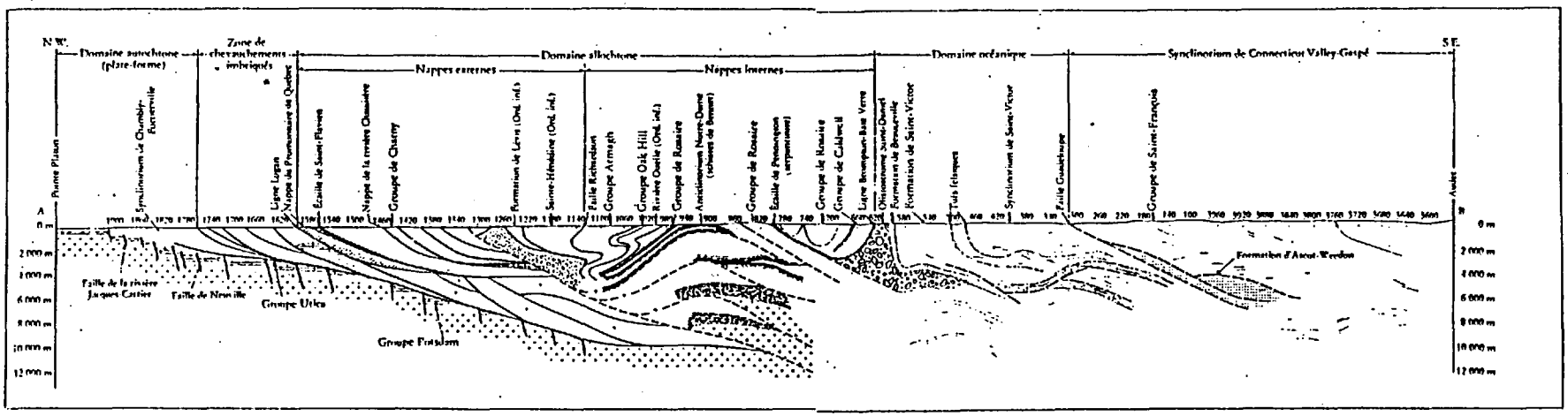
Brèche pyroclastique à fragments rouges. Volcanite de Ste-Rose Station.

trouvé quelques fragments rouges un peu différent Ceux-ci renferment, outre la silice et l'hématite, la chlorite et un peu de carbonate secondaire; nous y avons noté la présence de radiolaires recristallisés.

Nous n'avons malheureusement pas pu établir les relations stratigraphiques ni structurales des diverses bandes de volcanites présentes au sein de l'assemblage volcanique de Ste-Rose.

Les zones de contact entre les volcanites et les unités adjacentes n'affleurent pas. A l'extrémité est, le long du ruisseau à la Raquette, un affleurement de volcanite mafique montre une roche fortement plissotée et boudinée dont la matrice est constituée de chlorite et de carbonate. Ceci témoigne, selon nous, de la proximité d'une faille. L'hypothèse d'un contact de faille entre les volcanites de Ste-Rose et les unités adjacentes des Groupes de Magog, au nord, et de Saint-Francis, au sud, est en accord avec le modèle de St-Julien et al (1983). Ces auteurs situent les volcanites des Formation d'Ascot et de Weedon coincées à l'intérieur d'une faille à pendage SE: la faille de la Guadeloupe (fig. 9).

Nous corrélons ici les volcanites de Ste-Rose aux Formations d'Ascot et de Weedon, d'âge ordovicien inférieur à ordovicien moyen, en nous basant sur une certaine similitude lithologique (St-Julien, comm. pers. 1982) et sur leur position structurale commune, le long du tracé



DOMAINE AUTOCHTONE ET ZONE DE CHEVAUCHEMENTS IMBRIQUÉS

- Turbidites (Ord. moy.)
- Shales bitumineux et shales calcareux (Ord. moy.)
- Calcaires et dolomies (Ord. moy. et Ord. inf.)
- Grès de Potsdam (Camb.)
- Socle grenvillien (Précamb.)

DOMAINE ALLOCHTONE

- Olistostrome (Ord. moy. ?)
- Assemblage de shales et de calcaires argileux (Ord. moy.)
- Assemblage de shales-calcaires et conglomérats-orthoquartzites (Camb. et Ord. inf.)
- Assemblage de roches terrigènes et calcaires (Camb.), Schistes à chlorite (Camb. inf.)
- Assemblage de shales grès feldspathiques (Camb. inf.)
- Basalte et métabasalte (Camb. inf.)
- Serpentinite et wéhrlite (Camb. ?)
- Socle grenvillien (Précamb.)

DOMAINE OCÉANIQUE

- Assemblage de roches volcaniques calco-alcalines (Ord. inf. et Ord. moy.)
- Turbidites (Ord. moy.) et tufs felsiques (Ord. moy.)
- Assemblage d'ardoises-grès-tufs felsiques (Ord. moy.)
- Assemblage de shales olistostromes (Camb. et Ord.)
- Complexes ophiolitiques (Camb.)

SYNCLINORIUM CONNECTICUT VALLEY-GASPÉ

- Granites (Dév.)
- Turbidites (Silu. et Dév.)
- Assemblage de roches terrigènes et métavolcaniques (Ord. ?)

LÉGENDE

- Contacts géologiques et réflecteurs sismiques
- Failles de chevauchement (orogénèse acadienne)
- Failles de chevauchement (orogénèse taconienne) et failles normales

0 2 4 6 8 kilomètres

Domaine lithologique et structural:
zone caractérisée par une même lithologie et un même style structural.

Terrains autochtones:
terrains qui n'ont pas été sensiblement déplacés par des mouvements tectoniques depuis leur formation.

Terrains allochtones:
terrains déplacés d'un substratum à un autre par l'effet d'un processus tectonique (nappes de charriage).

Olistostrome:
accumulation chaotique de terrains empruntés au front d'une nappe de charriage, au cours de leur mise en place dans un bassin sédimentaire à la suite de leur glissement par gravité sur le fond de ce bassin.

Flysch:
formation sédimentaire détritique, souvent épaisse, composée essentiellement d'un empilement de turbidites, typiquement en concordance avec les couches sous-jacentes, et déposée dans une zone orogénique aujourd'hui tectonisée.

Wildflysch:
flysch où l'on trouve des blocs de taille très diverse, enveloppés d'une manière désordonnée dans une matrice argileuse.

Figure 9. Profil structural des Appalaches du sud du Québec le long de la ligne sismique 2001. (Tiré de Landry et Mercier,1983; d'après St-Julien et al,1983)

NOV. 83

de la faille de la Guadeloupe (fig. 2). Cette corrélation est aussi en accord avec l'interprétation d'une petite anomalie aéromagnétique, située juste au SE des volcanites de Ste-Rose (carte aéromagnétique 117 G, Ste-Justine), par les Relevés géophysiques en 1978. Cette compagnie proposait que l'anomalie soit causée par une bande de volcanite de type Ascot-Weedon située à une profondeur Z = 2700 m.

L'aspect vésiculaire des volcanites mafiques, l'absence de lave coussinée et l'hématisation de la roche suggèrent une mise en place en milieu sub-aérien. Un volcanisme explosif acide est responsable de la brèche pyroclastique; il pourrait aussi avoir produit les volcanoclastites felsiques du Groupe de Magog et représenter la source des fragments de roches felsiques présents dans les wackes de ce groupe.

Groupe de Magog

Formation d'Etchemin (unité 6)

La Formation d'Etchemin s'étend principalement entre les rangs XIII et XI du canton de Cranbourne, à l'est de St-Benjamin. Cette unité correspondait l'an passé (Cousineau, 1982) au membre inférieur de la Formation de Beauceville. Nos cheminements de reconnaissance plus au NE, montrent bien que cette unité lithologique est distincte et cartographiable. Pour cette raison, nous élevons donc cette unité

au rang d'une formation, sise au sein du Groupe de Magog. Puisqu'elle traverse le lac Etchemin, nous l'appellerons Formation d'Etchemin. (Les sections types seront décrites dans un rapport ultérieur). Elle est majoritairement constituée de séquences pélitiques interstratifiées avec quelques niveaux de "chert" et/ou de volcanoclastite; elle est recoupée par de nombreux filons-couches de gabbro et de diorite.

La lithologie dominante est un clayslate vert à patine blanche; 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.

Dans la partie située à l'ouest du lac à la Raquette, le clayslate vert s'interstratifie principalement avec un clayslate verdâtre à patine violacée, en lits dont l'épaisseur varie de moins de 1 cm à plusieurs dizaines de centimètres. En lame mince, il ne semble pas y avoir de différence entre les deux clayslates. A l'est du lac à la Raquette, le clayslate à patine violacée semble restreint au contact de la Formation d'Etchemin avec la Formation de Frontière. Dans cette partie, le clayslate vert s'interstratifie principalement avec une volcanoclastite verte à patine blanche et/ou avec un siltstone (?) à grain très fin, d'aspect chertreux et de couleur gris-vert à patine blanche (fig. 10). La volcanoclastite forme des lits variant de 10 cm à quelques mètres



Figure 10:

Banc de "chert" à l'intérieur de séquences pélitiques. Formation d'Etchemin.

d'épaisseur. Les lits les plus épais montrent un granoclassement normal marqué. La roche est constituée de cristaux idiomorphes de feldspath altéré (10 - 20%) sertie dans une pâte de verre recristallisé dont la minéralogie actuelle comprend la silice, la chlorite, l'épidote et le stilpnomilane. 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 grain de composition quartzo-feldspathique avec un peu de chlorite (5 - 25%) et d'épidote (0 - 10%).

Les sédiments de la Formation d'Etchemin sont recoupés par quelques filons-couches de gabbro plus ou moins "dioritique" de couleur noir à patine rouille. Peu abondants à l'ouest du lac Etchemin, ils semblent l'être beaucoup plus vers le NE dans les régions de St-Magloire et de Rosaire-St-Pamphile. Leur composition et leur chimisme s'apparentent à ceux des filon-couches du Beauceville. Pétrographiquement, la roche a une texture diabasique. Elle se compose de phénocristaux de plagioclase (An 5 à An 10), d'augite xénomorphe plus ou moins altérée, de sphène idiomorphe et parfois d'un peu de quartz. La pâte est riche en chlorite, stilpnomélane, épidote et renferme parfois des traces de sulfures. La roche encaissante est en général indurée. Ces intrusions sont, d'après nous, l'équivalent des diorites à albite de Béland (1957).

Nous n'avons pas observé le contact entre les Formations d'Etchemin et de Beauceville, mais les relations structurales présentes suggèrent que l'Etchemin est stratigraphiquement sous le Beauceville et que leur contact est probablement normal. Les relations entre les Formations d'Etchemin et de Frontière sont incertaines. Présentement, nous croyons que ce contact est une faille car la Formation de Frontière semble tronquer le contact sud entre le Beauceville et l'Etchemin (voir la carte du DP 84 - 08).

La Formation d'Etchemin n'ayant pas été reconnue antérieurement, nous ne savons pas jusqu'où elle se prolonge vers le NE. Mais, si comme dans la région adjacente de Ste-Justine (où nous avons effectué des cheminements de reconnaissance), les filons couches de gabbro et de diorite ne sont restreints qu'à la seule Formation d'Etchemin, nous croyons que celle-ci se poursuit dans toute la région de St-Magloire et de Rosaire-St-Pamphile.

Nous n'avons pas trouvé de site fossilifère dans la Formation d'Etchemin. Nous lui assignons un âge ordovicien moyen légèrement plus ancien que l'unité sus-jacente et fossilifère du Beauceville. L'Etchemin étant composé de séquences pélitiques et de quelques volcanoclastites felsiques, nous croyons qu'elle représente un milieu de sédimentation marine profonde situé à une distance plus ou moins grande d'un centre de volcanisme explosif felsique.

Formation de Frontière (unité 5)

Les roches de la Formation de Frontière se trouvent à l'est de St-Benjamin, de part et d'autre du rang XIV, canton de Cranbourne. L'an passé, cette bande de roches avait été interprétée comme faisant partie de la Formation de Beauceville (Cousineau, 1982). Mais, des cheminements de reconnaissance plus au NE nous ont convaincus que ces roches appartenaient à une unité déjà reconnue par Béland (1957) aux abords du lac Frontière, dans la région de St-Magloire. Notre unité correspondrait donc à la partie NW du Groupe de Frontière laquelle, selon Béland, est constituée de "grès vert feldspathique". Puisque nous croyons aussi que la seconde partie de ce groupe est une unité appartenant au Groupe de Saint-Francis, nous proposons donc de réduire le Groupe de Frontière au rang de formation et de restreindre cette appellation à l'unique unité de "grès vert feldspathique".

Dans notre région, la lithologie dominante est un wacke lithique grisâtre à patine brunâtre qui se présente en lits de 10 à 30 cm 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 corrodé et/ou de 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. En se déplaçant vers le NE, ce wacke lithique prend une couleur verte à patine verdâtre à blanche (fig. 11); il s'interstratifie alors avec un clayslate de composition similaire à celui de la Formation d'Etchemin. Les lits de grès y varient en épaisseur de 10 cm à plus de 1 m.

Les relations stratigraphiques et structurales de la Formation de Frontière avec les autres unités du Groupe de Magog sont incertaines. Comme déjà mentionné dans la section précédente, il est possible qu'elle soit en contact de faille avec l'Etchemin. De plus, la présence d'une mince bande de Beauceville, coincée entre le Saint-Victor et le Frontière et la présence locale d'un second clivage le long du rang XIV du canton de Cranbourne, suggèrent que la Formation de Frontière est aussi en contact de faille avec le reste du Groupe de Magog et qu'elle est aussi possiblement découpée par des failles.

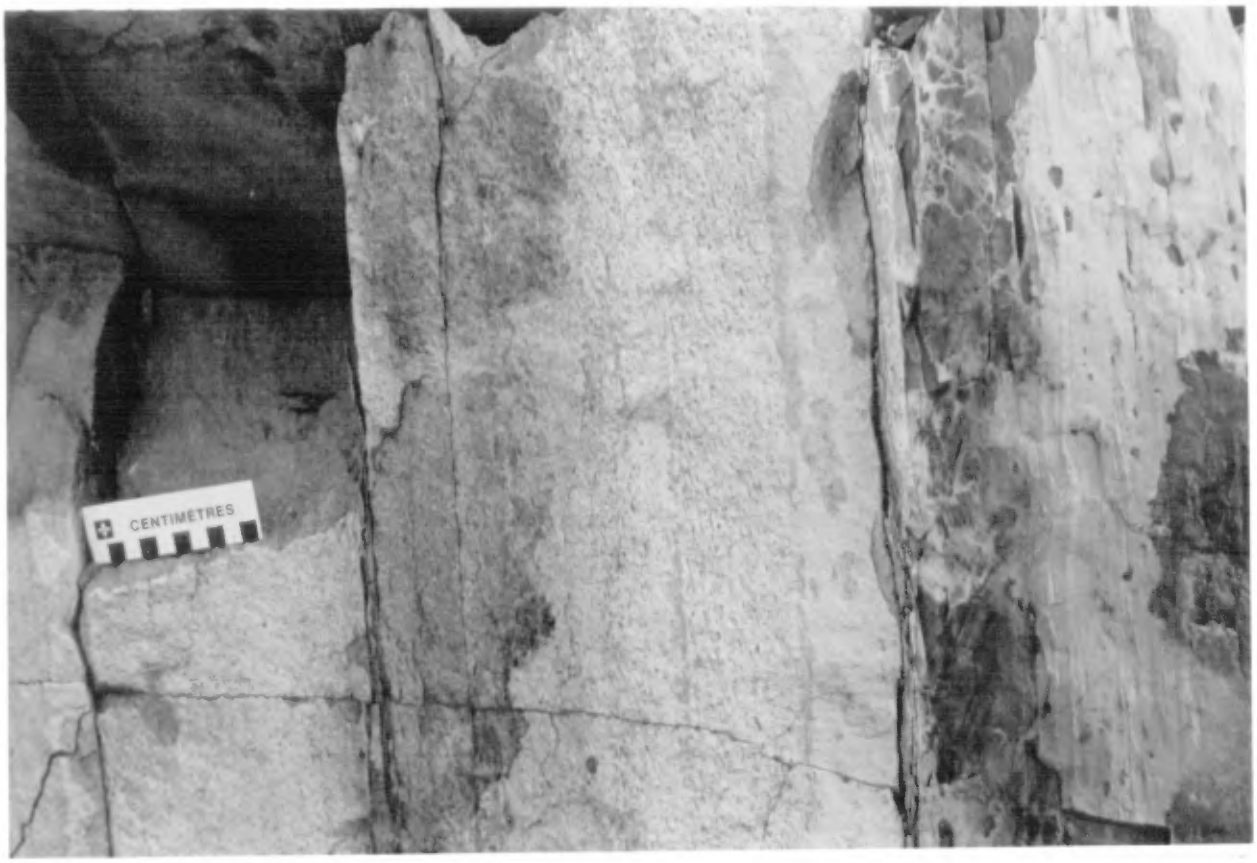


Figure 11:

Lits de wacke de la Formation de Frontière. Noter l'absence de clivage visible.

La Formation de Frontière telle que nous la décrivons dans le présent rapport, a été reconnue comme une unité distincte dans les régions de St-Magloire et de Rosaire-St-Pamphile (Béland, 1957) mais pas dans la région adjacente de Ste-Justine (Gorman, 1954, 1957) où nos cheminements de reconnaissance en indiquent la présence. La formation se poursuit donc vers le NE jusqu'à la frontière américaine de l'état du Maine.

La Formation de Frontière présente de grandes similitudes lithologiques avec la base de la Formation de Beauceville. Les deux wackes qui s'y trouvent se distinguent par leur couleur (présence de matière organique dans le wacke du Beauceville), par une proportion plus importante de lits d'argilite dans le Beauceville et par la présence dans cette dernière de lits de volcanoclastite, absents du Frontière. Nous considérons donc le Frontière comme un équivalent latéral du Beauceville et lui assignons un âge ordovicien moyen.

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, 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 représentant une partie du napperon de roches sédimentaires, notamment constitué de volcanoclastite secondaire et épiclastique, qui aurait bordé des îles-en-arc évoluées riches en matériel pyroclastique.

Formation de Beauceville (unité 7)

Les roches appartenant à la Formation de Beauceville affleurent abondamment; cette unité représente près de la moitié de la région cartographiée et occupe la partie centrale de la carte (voir DP 84-08). Cette formation est principalement constituée par une argilite noire qui s'interstratifie avec un grès noir et une volcanoclastite felsique noire. Dans notre région, tout comme dans celle adjacente au SW de Thetford est - St-Victor (St-Julien,MS), le grès noir semble restreint à la base de la formation alors que les deux autres lithologies se retrouvent dans l'ensemble de l'unité.

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 (fig. 12). 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



Figure 12:

Clayslate du Beauceville. Vue d'un anticlinal majeur le long de la rivière Gilbert.

bleutée et elle a alors une patine blanche. L'induration est surtout présente à proximité des filon-couches de gabbro et de diorite et le long du contact avec l'unité sus-jacente de Saint-Victor. Dans ce dernier cas, la forte proportion de volcanoclastite ("tuf à cristaux et à cendre") est peut-être en partie responsable de cette induration.

Le grès noir forme des lits faiblement granoclassés de quelques dizaines de centimètres d'épaisseur. Ils ont en général une patine blanchâtre. Pétrographiquement, il s'agit d'un wacke lithique riche en fragments de volcanite felsique en quartz et en feldspath; la matrice renferme, outre des phyllosilicates, de la matière organique.

La volcanoclastite forme des lits, parfois granoclassés de la base au sommet, variant en épaisseur de quelques dizaines de centimètres à plus de 10 m. La lithologie dominante est un "tuf à cristaux" peu ou pas granoclassé, de couleur noire et à patine blanche. A la base de certains lits, on trouve un "lapillistone" dont les fragments peuvent mesurer jusqu'à 3 X 6 cm. 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 a pas permis de les utiliser comme horizons marqueurs.

Pétrographiquement, le "tuf à cristaux" est constitué d'un empilement les uns sur les 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 calcicite ne peut être déterminée. La roche est en général faiblement déformée et la matrice est entièrement recristallisée. Dans la région adjacente de Thetford est - St-Victor (St-Julien,MS), 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.

Le "lapillistone" renferme principalement des fragments de volcanite intermédiaire. Ceux-ci contiennent assez souvent de petits microlithes de feldspath, des amygdales ou quelques cristaux de plagioclase maclé. On observe aussi des fragments de volcanite felsique recristallisée, de volcanite mafique (à texture trachytique) et d'intrusion felsique ou mafique (enchevêtrement de cristaux de plagioclase dans une pâte felsique ou chloriteuse). La taille des fragments est variable de même que leur arrondi. La matrice du "lapillistone" a la composition du "tuf à cristaux".

Le "tuf à cendre" forme des lits variant de quelques centimètres à une dizaine de centimètres d'épaisseur. Pétrographiquement, il renferme

quelques petits grains de quartz et de feldspath subanguleux pris dans une abondante matrice recristallisée. Il est assez difficile de distinguer cette roche d'une argilite indurée. Nous basons la distinction entre les deux roches sur la plus faible quantité de matière organique qui existe dans le "tuf à cendre".

A proximité des contacts avec les Formations de Frontière et d'Etchemin, le Beauceville est recoupé par quelques filons-couches de gabbro et de diorite. Le gabbro est semblable à celui de la Formation d'Etchemin et ne sera pas décrit de nouveau. La diorite est une roche de couleur verte, à patine verte et parfois rouille, à grain fin et très fin. La roche renferme de la pyrrhotite magnétique (1-3%) et parfois des traces d'autres sulfures. La partie sommitale peut renfermer du quartz visible à l'oeil nu. Cette diorite passe (?) ou est recoupée (?) localement par le gabbro. Pétrographiquement, la roche est constituée de petits cristaux de plagioclase, de sphène altéré, de clinopyroxène xénomorphe et altéré et parfois de quartz. La pâte est riche en chlorite, épidote et parfois en stilpnomélane; une calcite secondaire apparait à l'occasion.

Le contact entre les Formations de Beauceville et de Saint-Daniel n'affleure pas, mais il y a absence de déformations importantes à proximité de ce contact. St-Julien (1970) considère que le Beauceville repose en discordance angulaire sur le Saint-Daniel. Comme déjà mentionné

dans les sections précédentes, le Beauceville repose normalement sur l'Etchemin, et est en contact de faille probable avec la Formation de Frontière. Quant à la Formation sus-jacente de Saint-Victor, elle repose aussi de façon normale sur le Beauceville.

Le Beauceville se poursuit tant au SW qu'au NE de notre région. Dans cette dernière direction, nos cheminements de reconnaissance indique que cette unité traverse l'ensemble de la région adjacente de Ste-Justine (21 L/08). Bien que la formation soit fossilifère (St-Julien et Hubert, 1975) et renferme notamment des graptolites des zones à Nemagraptus gracilis et à Diplograptus multidens (Riva, 1974) d'âge ordovicien moyen, nous n'en avons pas trouvés dans notre région.

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 pyroclastique 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. Ce bassin aurait été à une plus grande distance des îles volcaniques que le Frontière, mais plus proche de celles-ci que l'Etchemin. La pétrographie indique l'absence de source "granitique" ou "sédimentaire".

Formation de Saint-Victor (unité 8)

La Formation de Saint-Victor occupe une large bande entre St-Georges-de-Beauce et N-D-des-Pins. Elle est principalement constituée par une séquence à turbidite à l'intérieur de laquelle il y a quelques niveaux de volcanoclastite acide. Nous y avons observé aussi quelques minces niveaux de volcanoclastite plus "mafique" (?) et un seul lit de dolomie, dans la région des volcanites de Ste-Rose Station.

La lithologie dominante est une argilite silteuse noire, en général bien clivée (mudslate ou clayslate), en lits de quelques centimètres à une dizaine de centimètres. En lame mince, la proportion de grains, de la granulométrie du silt, peut atteindre près de 40%. La partie silteuse est en général concentrées à la base des lits. Cette argilite s'interstratifie avec un wacke lithique qui se présente en lits de 10 à 30 cm d'épaisseur et dont la granulométrie la plus répandue est celle des grès moyens (fig. 13).

Le wacke renferme de nombreuses structures sédimentaires, typiques des turbidites classiques. A la base des lits, qui est parfois conglomératique, il y a surtout un granoclassement normal lequel peut occuper 40 à 80% des lits. Ce granoclassement est surmonté par une étroite zone à laminations parallèles puis par un niveau important de laminations entrecroisées et/ou convolutées (fig. 14), puis enfin à l'occasion, par



Figure 13:

Séquence de turbidite classique de la Formation de Saint-Victor.

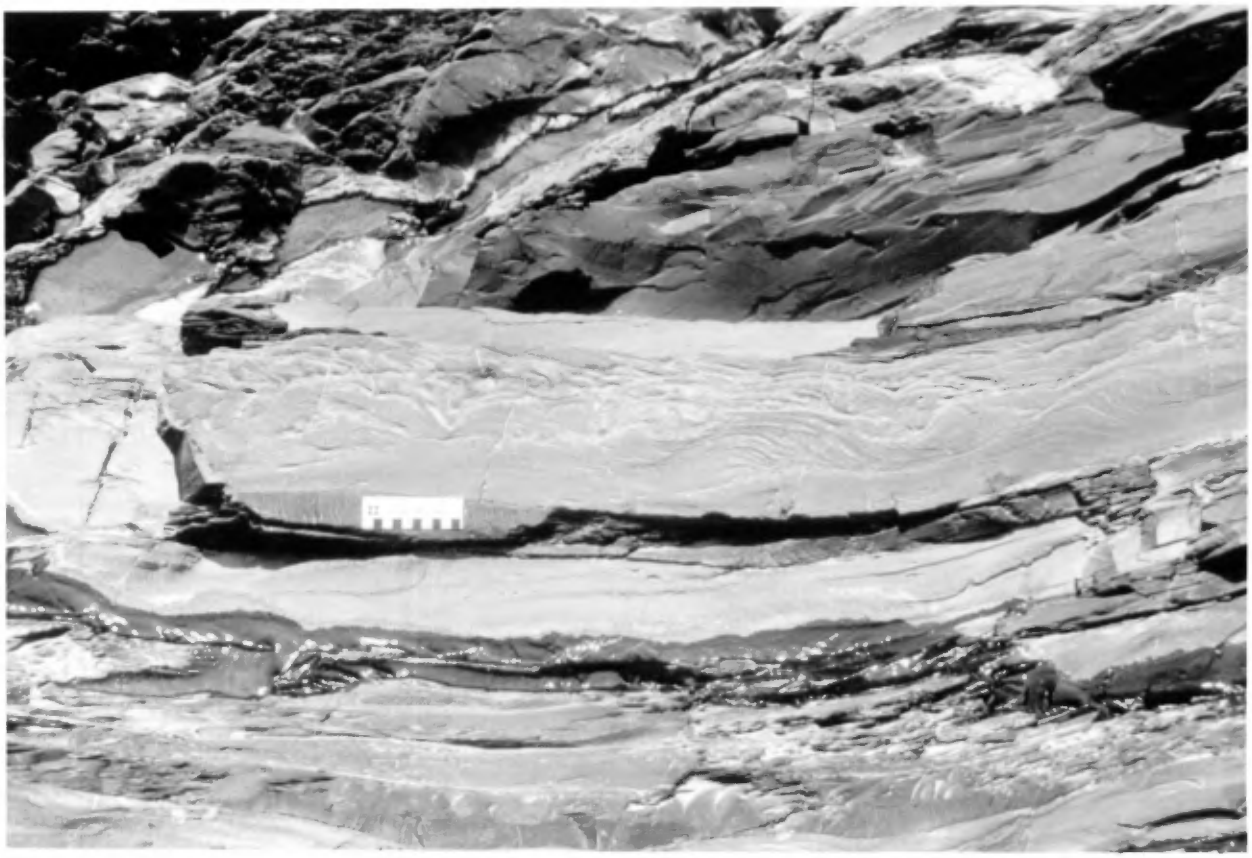


Figure 14:

Structures sédimentaires d'un de wacke du Saint-Victor. Les laminations convolutées sont très bien développées.

de nouvelles laminations parallèles. Les lits les plus minces (2 à 5 cm) ne montrent que des structures entrecroisées et parallèles. Pétrographiquement, le grès est relativement mal trié et le pourcentage de matrice y varie de 5 à 20%. Le quartz est la minéralogie dominante (50 - 80%); on y trouve aussi des fragments de roches sédimentaires (siltstone et pélite) et quelque feldspath plagioclase. Les grains sont sub-arrondis à sub-anguleux.

La volcanoclastite forme des niveaux de 2 à 10 m d'épaisseur. En général, chaque niveau n'est formé que par un seul lit, lequel est granoclassé de la base au sommet. A quelques endroits par contre, on observe un empilement de lits de quelques dizaines de centimètres d'épaisseur d'une volcanoclastite fine. La roche est de couleur gris à gris verdâtre et présente une patine jaune à orangée. La granulométrie varie entre celle d'un "lapillistone" et d'un "tuf à cendre". Dans la partie la plus grossière, les fragments de roches volcaniques intermédiaires, mafique et felsique abondent; on y trouve aussi quelques rares fragments de roche sédimentaire pélitique. La fraction gréseuse renferme surtout des cristaux de feldspath idiomorphe altéré avec des fragments de roches volcaniques, des critaux de quartz et quelques rares grains de biotite (?) dégradée. La matrice est souvent recristallisée mais des échardes de verre peuvent quand même y être observées.

Un second type de volcanoclastite forme des lits de quelques centimètres à près de 1 m d'épaisseur. La roche est de couleur verte. Elle renferme des cristaux de feldspath idiomorphe mais altéré, quelques cristaux de quartz et des fragments de roche sédimentaire (pélite) ou volcanique (felsique à intermédiaire). Le tout baigne dans une abondante matrice recristallisée de composition quartzo-feldspathique. Là où la matrice n'est pas recristallisée, on remarque qu'elle est formée par un empilement d'échardes de verre dévitrifié.

La Formation de Saint-Victor est l'unité stratigraphique située au sommet du Groupe de Magog. Elle repose de façon normale sur le Beauceville et est en contact de faille avec le Groupe de Saint-Francis et les volcanites de Ste-Rose station (Ascot). Le Saint-Victor semble se terminer dans notre région, plus au NE; c'est la Formation de Frontière qui occupe la partie SE du synclinorium de Saint-Victor et qui est aussi en contact de faille avec le Groupe de Saint-Francis. Plus au sud est, quelques graptolites, appartenant à la zone à Diplograptus multidens (Riva, 1974) de l'ordovicien moyen, ont été trouvés dans le Saint-Victor (St-Julien et Hubert, 1975).

Pour le wacke lithique du Saint-Victor, la forte proportion de quartz (> 50%), la présence de fragments de roches sédimentaires, l'absence de fragments de roches intrusives et métamorphiques de même que de minéraux détritiques métamorphiques suggèrent une source principalement

composée de roche sédimentaire contenant déjà un certain pourcentage de quartz et l'absence d'un socle sialique. Ce wacke forme des dépôts de turbidites classiques et il est interstratifié avec des volcanoclastites acides. Selon nous, les sédiments du Saint-Victor proviendraient donc de la resédimentation, en milieu plus profond, des sédiments formant une partie du napperon sédimentaire qui aurait bordé des îles-en-arc possédant un volcanisme felsique explosif.

Formation de Cranbourne (unité 9)

La Formation de Cranbourne ne représente qu'une unité de faible étendue(6.0 X 0.5 km) centrée à l'ouest du village de St-Odilon-de-Cranbourne. Nous n'y avons observé que de très faibles variations lithologiques. La roche est surtout un siltstone calcareux ou un grès fin calcareux, en lits de 10 à 30 cm d'épaisseur; à l'occasion, un peu de grès, grès calcareux et calcilutite y sont aussi présents. L'unité est faiblement fossilifère et a été datée silurien par Boucot et Drapeau (1968).

Groupe de Saint-Francis (unité 10)

Partie basale

La partie basale du Groupe de Saint-Francis forme une étroite bande, accolée au coté SE de la faille de la Guadeloupe. A proximité

de St-Georges, la section débute par un conglomérat pétromicte. Celui-ci est constitué d'un empilement de lits de 10 à 30 cm d'épaisseur et renferme des cailloux de siltstone, de volcanite felsique et mafique, de volcanoclastite épiclastique (?), d'intrusions felsique et mafique, de quartzite et de pélite. Ces cailloux sont de taille et d'arrondi variables. La matrice est riche en grains de quartz et contient aussi un peu de feldspath et de fragments de roches. Latéralement ce conglomérat passe à un grès conglomératique très riche en quartz et renfermant quelques fragments de calcaire fossilifère et de volcanite felsique. La vaste majorité des clastes provient de la Formation d'Ascot. A l'intérieur du conglomérat pétromicte, on trouve des lentilles de 2 à 5 m de longueur d'un conglomérat calcaire à coraux, brachiopodes et stromatolites. Surmontant le conglomérat, il y a un niveau de calcaire (principalement une calcarénite fossilifère et/ou une calcilutite). Alors que le niveau de conglomérat semble restreint aux abords de St-Georges, le niveau de calcaire est plus continu et est bien exposé plus au NE, au village de Morisset Station, où il est surtout constitué par un grès calcareux fossilifère et une calcilutite. A ces deux localités, les fossiles présents donnent un âge dévonien moyen (Boucot et Drapeau, 1968).

Nous proposons ici que la "série" de Famine de MacKay (1923) et de Tolman (1936), la base du Groupe de Saint-Juste de Gorman (1954, 1955) et la partie de shale noire du Groupe de Frontière de Béland (1957) sont tous équivalents. L'unité ainsi constituée se caractérise par la

disparition progressive vers l'est des niveaux de conglomérat, de grès puis de calcaire et par une augmentation proportionnelle de shale noir.

Groupe de Saint Francis non différencié.

Nos travaux portant principalement sur les roches cambro-ordovicienne, les parties médiane et supérieure du Groupe de Saint- Francis n'ont pas été séparées. Nos observations de terrain suggèrent qu'elles sont surtout constituées d'une phyllade bleutée et d'un méta-grès verdâtre dans la région de St-Georges. Ces roches deviennent progressivement moins déformées vers le NE et passent alors à un shale et à un grès fin grisâtre (rythmites).

GEOLOGIE STRUCTURALE

Introduction

Seules les roches situées au NE de la faille de la Guadeloupe feront ici l'objet d'une analyse structurale. Un manque de données pour les roches du Groupe de Saint-Francis ne nous permet pas de les traiter convenablement.

Les surfaces de stratification S_0 n'ont été affectées que par une seule foliation régionale S_1. Une foliation S_2 n'est présente que très localement le long du tracé de certaines failles. Les strates n'ont subi qu'une seule phase de plissement (P_1), laquelle est associée à la foliation régionale S_1 de plan axial. Sur les figures 18, 19 et 20, la linéation d'intersection entre les surfaces S_0 et S_1 a été notée L_1^o et la charnière calculée des plis notée β.

Outre la faille de la Guadeloupe, quelques failles secondaires semblent découper, selon un patron sigmoïdal, les roches du Groupe de Magog. Une faille probable sépare aussi la Formation de Frontière du reste du Groupe de Magog.

Eléments structuraux

Foliation régionale S_1

La foliation régionale S_1 a généralement une direction SW avec un fort pendage NW, mais à proximité des failles régionales et en se déplaçant vers l'est en direction des volcanites de Ste-Rose Station, cette direction passe progressivement à NNE puis pratiquement à NS avec un pendage un peu moins fort vert le SSE ou l'E. Elle est probablement de plan axial à l'échelle de la région.

La foliation est un clivage de type ardoisier très bien développé dans les roches incompétentes du Groupe de Magog. Ce clivage est naturellement réfracté et moins bien développé dans les roches plus compétentes où il a parfois l'aspect d'un clivage de fracture. Il est particulièrement peu développé dans les grès du Frontière, les volcanoclastites du Magog et les volcanites de l'Ascot.

Foliation locale S_2

La foliation locale S_2 s'oriente WSW avec un pendage moyen vers le NW. Elle n'est présente que le long du rang XIV du canton de Cranbourne et affecte principalement les roches de la Formation de Frontière. Cette foliation S_2 est un clivage de crénelure qui affecte très nettement le

clivage régionale S_1. Aucun pli P_2 ne semble associé à ce clivage S_2 dans la région.

Linéation

La linéation d'intersection L_1^o est particulièrement bien développée dans les roches incompétentes des Formations de Saint-Victor et de Beauceville. Au sein de la Formation d'Etchemin, le litage S_0 est peu visible, les linéations L_1^o sont donc plus rares. Dans la Formation de Frontière, la lithologie dominante est un grès massif à l'intérieur duquel le clivage régional n'est que peu marqué, nous n'y avons donc noté peu de linéation L_1^o.

Nous avons aussi observé sur quelques affleurements de la Formation de Saint-Victor, des linéations à la surface du litage (S_0) que nous interprétons comme des stries de glissement intercouches (fig. 15) produites lors d'un plissement par flexion.

Plis P_1

La majorité des plis observés ont une surface axiale parallèle ou sub parallèle au clivage régional S_1. Dans le Groupe de Magog, ces plis sont en général faiblement déjetés ou en genou vers le NW, mais à l'occasion, ils peuvent être droits ou déjetés vers le SE. Ils plongent majoritairement vers le SW; ils peuvent être ouverts à fortement isoclinaux. Les



Figure 15:

Stries de glissement intercouche visibles sur la surface S_0 d'un lit du Saint-Victor. La roche se débite selon le clivage et la linéation L_1^0 est à un angle faible avec les stries (tel que l'indique les deux plumes à billes).

plis de la Formation de Cranbourne sont ouverts, ont une surface axiale sub-verticale et plongent très faiblement vers le NE. Là où s'empilent plusieurs lits de fine granulométrie, il y a un épaississement de la zone de charnière (fig. 16) produisant des plis des classes 2, 1C et 3. De façon similaire, là où s'empilent des lits de compétences différentes (grès et argilite), les strates incompétentes prennent la forme de plis des classes 1C, 2 et 3 alors que les lits plus compétents ont la forme des plis de classes 1B et 1C.

Joints et veines

Des joints affectent toutes les strates de la région. Elles sont notamment bien développées dans les roches très compétentes telles les filon-couches de gabbro et diorite.

Les veines de quartz abondent dans le secteur d'étude, mais elles ne sont que de faibles dimensions: quelques centimètres d'épaisseur par quelques mètres de longueur. Ces veines peuvent être déformées ou se recouper mutuellement et leur concentration est variable. On en retrouve tout particulièrement dans la Formation d'Etchemin. En général, ces veines ne contiennent que du quartz laiteux bien que celles qui recoupent les filons-couches de gabbro et diorite et les strates du Frontière contiennent parfois un peu de carbonate, de feldspath, d'épidote et de pyrite. Dans le Frontière la roche encaissante elle-même renferme quelques fois de petits cubes de pyrite. La veine de quartz la plus importante mesure près de 1m d'épaisseur et a pu être suivi sur près de 100 m; elle se

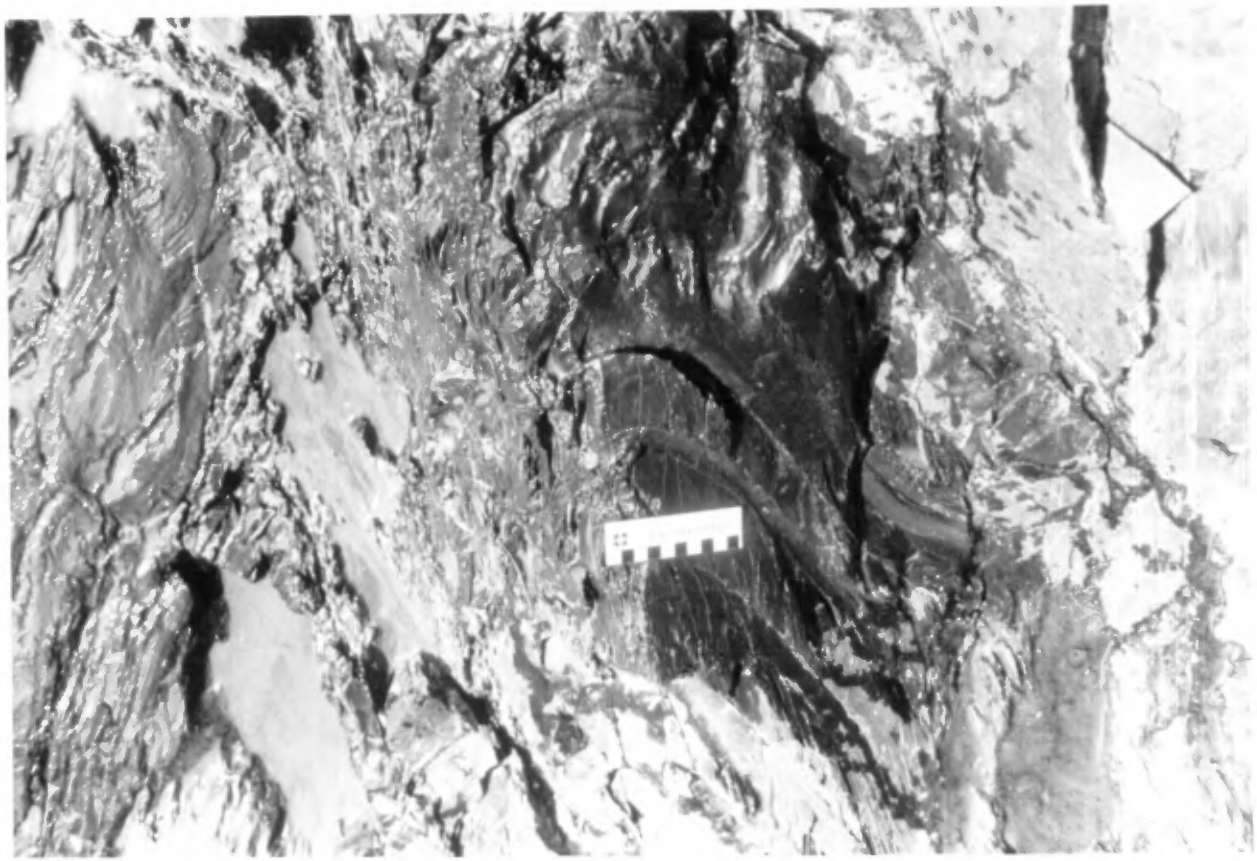


Figure 16:

Plis semblables formés dans un empilement d'argilite du Saint-Victor.

trouve à l'intérieur d'un gabbro de la Formation d'Etchemin situé à près de 4km au NE du village de St-Benjamin.

Failles

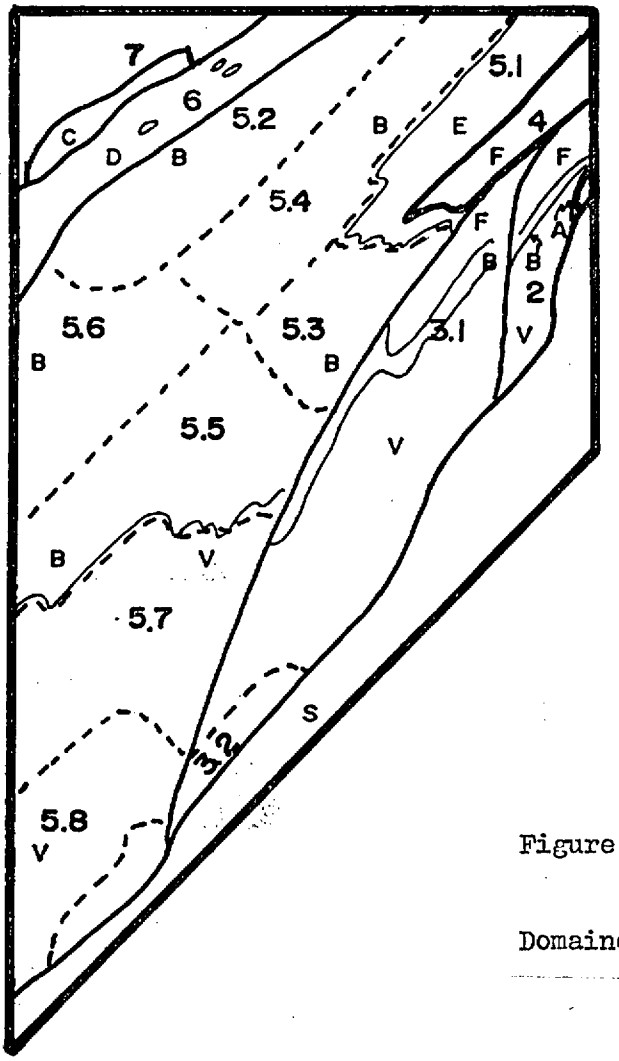
La principale faille régionale est la faille de la Guadeloupe, laquelle fait reposer les assises du synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé (Groupe de Saint-Francis) sur celles du synclinorium de Saint-Victor (Groupe de Magog). Notre étude de cette faille majeure n'est pour l'instant qu'embryonnaire et les résultats suivants sont donnés sous toute réserve. Le long du tracé de la faille, il se développe au sein des roches du Groupe de Saint-Francis une seconde foliation sub-parallèle à la direction de la faille. Cette foliation s'accompagne dans le calcaire argileux d'une ségrégation minéralogique; dans les grès, les grains sont très étirés. Les strates du Magog situées aux abords de la faille sont plissées isoclinalement et ont probablement subies une rotation. La linéation L_1^o de ces strates plonge fortement vers le S ou le SW et à un endroit, nous avons observé des plis coniques. La faille de la Guadeloupe a developpé, tant dans les roches du Magog que dans celles du Saint-Francis, une série de petites failles de chevauchement secondaires, locales et sub-parallèles au tracé de la faille principale.

Le Groupe de Magog, de même que celui de Saint-Francis, est découpé par une série de failles sigmoïdales centrées sur l'aire d'affleurement des volcanites de Ste-Rose Station. Il n'existe que peu d'évidence de terrain de la présence de ces failles, sauf le long du rang XIV du canton de Cranbourne à l'est du village de St-Benjamin. Le long de ce rang il y a un second clivage et les plis P_1 sont très serrés. De plus, les roches situées au nord du rang XIV sont recoupées par le clivage régional orienté NE - SW alors qu'au sud du rang, le clivage régional s'orient NNE - SSW.

Nous ignorons la nature et l'importance de la faille que nous présumons séparer la Formation de Frontière du reste du Groupe de Magog. Nous avons émis l'hypothèse d'un contact faillé pour expliquer la troncation apparente de la terminaison périclinale de la Formation d'Etchemin par le Frontière et la présence d'un "éperon" de cette formation au sein du Beauceville.

Domaines structuraux

Les failles et les discordances régionales ont été utilisées afin de délimiter au sein de notre région des domaines structuraux. La zone d'étude a ainsi été subdivisée en 8 domaines structuraux (fig. 17). Le domaine 1 n'inclut que les volcanites de la Formation d'Ascot. Le domaine 2 comprend toutes les roches situées à l'intérieur de la première



S Saint-Francis
C Cranbourne
V Saint-Victor
B Beauceville
F Frontière
E Etchemin
A Ascot
D Saint-Daniel

5.2 Domaine structural

Limites de formations
Limites des domaines structuraux
Limites des sous-domaines

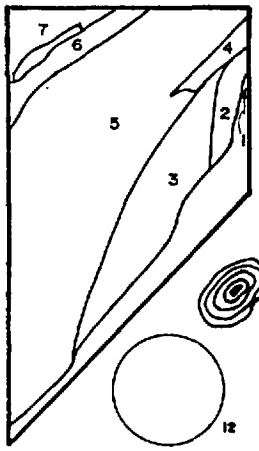
Figure 17:

Domaines structuraux de la zone d'étude.

faille sigmoïde présente à l'ouest du domaine 1. Les roches situées à l'intérieur de la seconde faille sigmoïdale constituent le domaine 3. Le domaine 4 comprend les roches de la Formation de Frontière au nord du rang XIV. Le domaine 5 est très vaste car il inclut la majorité des roches du Groupe de Magog (à l'exclusion des aires d'affleurement en bordure de la faille de la Guadeloupe). Enfin les domaines 6 et 7 correspondent respectivement aux Formations de Saint-Daniel (à l'exclusion des écailles tectoniques) et de Cranbourne. Malheureusement, le trop petit nombre de données structurales que nous avons des domaines 1 et 4 ne nous permet pas de les traiter ici.

Domaine 2

Le domaine structural 2 comprend une partie des Formations de Saint-Victor, de Frontière et une étroite bande de Beauceville. Sur la figure 18, on note une distribution des pôle de S_0 selon un amas étiré. Les strates s'orientent selon une direction moyenne de N 39°E avec un fort pendage de 78° vers l'ESE. La concentration des pôles S_0 en un seul maximum (309°/12°) suggère des plis isoclinaux plongeant assez fortement vers le SSE (β = 188°/69°). Les pôles de clivage S_1 sont faiblement dispersés autour d'une valeur moyenne de 005°/83°. Les linéations L_1^0 sont aussi faiblement dispersées autour de la valeur moyenne de 187°/40°.



Limites des domaines structuraux

Contours à 2, 5, 10, 15 et
20% et plus par 1% de surface

Nombre de points

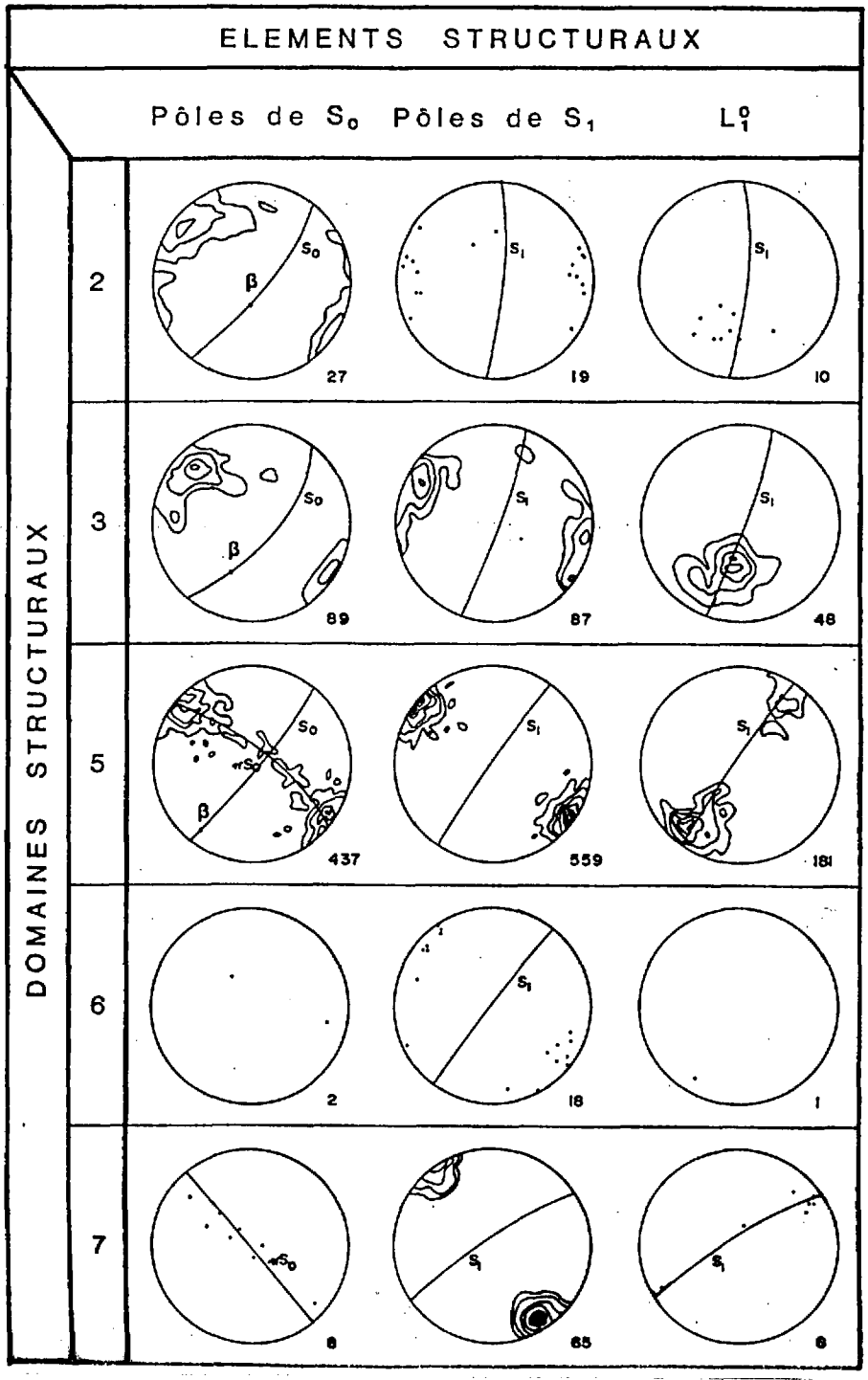


Figure 18: Diagramme des éléments structuraux des domaines structuraux de la zone d'étude.

La différence entre les valeurs de β et de L_1^o pourrait s'expliquer par une, ou plusieurs des causes suivantes: 1) le domaine structural n'est pas homogène, 2) la proximité de la faille de la Guadeloupe a introduit les complexités structurales, 3) le clivage S_1 n'est pas parallèle à la surface axiale des plis P_1. Des données structurales supplémentaires seront recueillies au cours de l'été 1984 afin d'éclairer ce problème.

Dòmaine 3

Le domaine structural 3 comprend des strates des mêmes formations que le domaine 2. Il exclut un des deux groupes d'affleurement le long de la rivière Famine. Nous avons subdivisé ce domaine en deux sous-domaines (fig. 19). En effet la très grande homogénéité structurale d'un groupe d'affleurement situé le long de la rivière Famine, juste en amont de la ville de St-Georges, nous a incités à en faire un sous-domaine à part.

Sous-domaine 3.1

Le sous-domaine 3.1 inclut surtout des strates des Formations de Saint-Victor et de Frontière et un peu du Beauceville. L'orientation moyenne des strates est de N 36° E avec un pendage de 72° vers le SE (fig. 19). La concentration des pôles S_0 en un seul maximum (306°/18°)

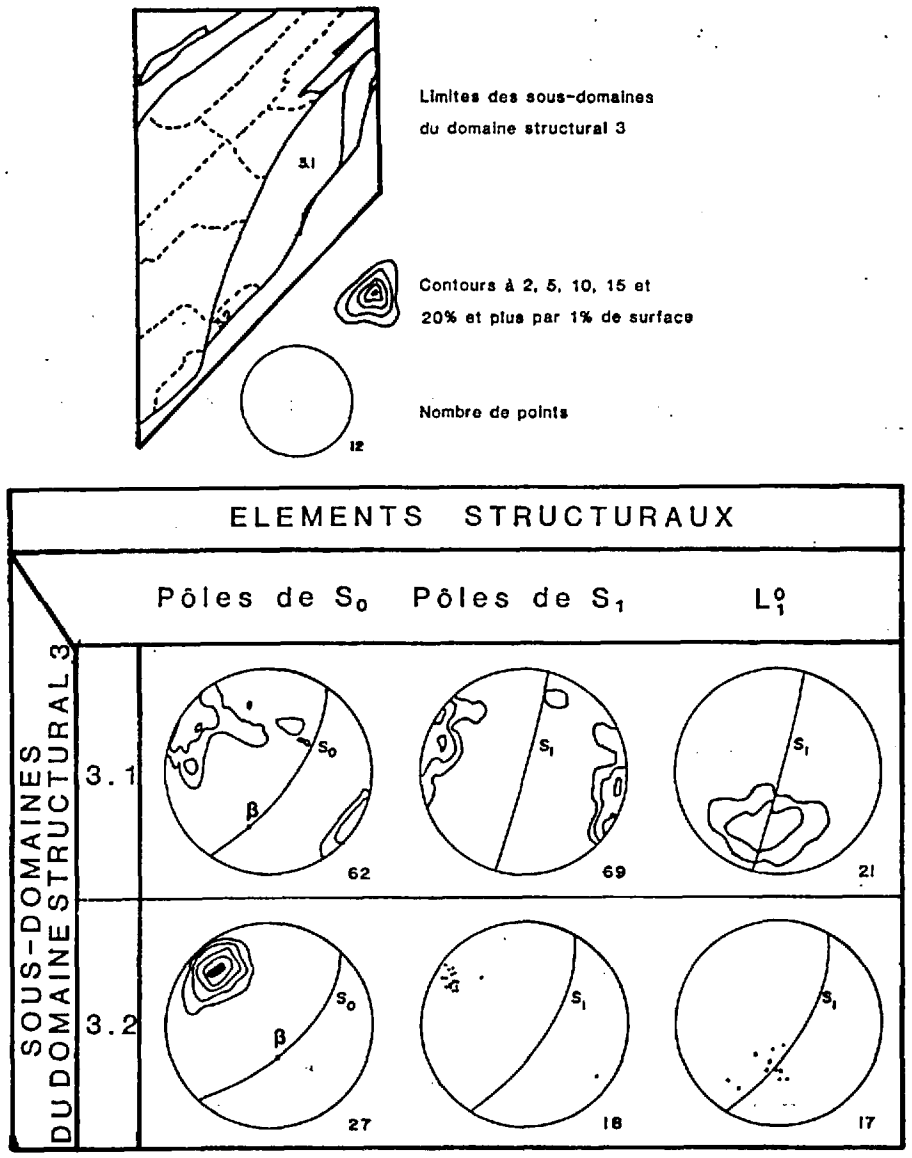


Figure 19:

Diagramme des sous-domaines du domaine structural 3.

suggère des plis isoclinaux dont la charnière plonge vers le SW ($\beta = 200^{\circ}/41^{\circ}$). Ce maximum pourrait aussi s'expliquer par le fait que les strates du Saint-Victor semblent ne former que le flanc dextre d'un grand synclinal. Tout comme pour le domaine 2, les pôles du clivage S_1 et les linéations L_1^o sont faiblement dispersés autour de valeurs moyennes respectives de $15^{\circ}/89^{\circ}$ et de $193^{\circ}/38^{\circ}$.

Sous-domaine 3.2

Les strates du sous-domaine 3.2 appartiennent exclusivement à la Formation de Saint-Victor. Sur le terrain, elles ne forment qu'un seul flanc d'un pli. Donc, il y a concentration des pôles S_0, S_1 et des L_1^o (fig. 19). Les strates s'orientent N 46° E avec un pendage de 65° vers le SE. Le clivage S_1 n'est que faiblement dispersé autour d'une valeur moyenne de $32^{\circ}/73^{\circ}$. Tout comme pour le domaine 2, la valeur moyenne de L_1^o ($190^{\circ}/51^{\circ}$) ne correspond pas à la valeur du pôle du grand cercle πS_0 ($\beta = 167^{\circ}/61^{\circ}$).

Sommaire du domaine 3

Les valeurs combinées des éléments structuraux des deux sous-domaines sont présentées en figure 18. Il semblerait qu'une partie importante des strates de la Formation de Saint-Victor représentent des portions de flancs longs de plis ayant un regard vers le NNE. En général

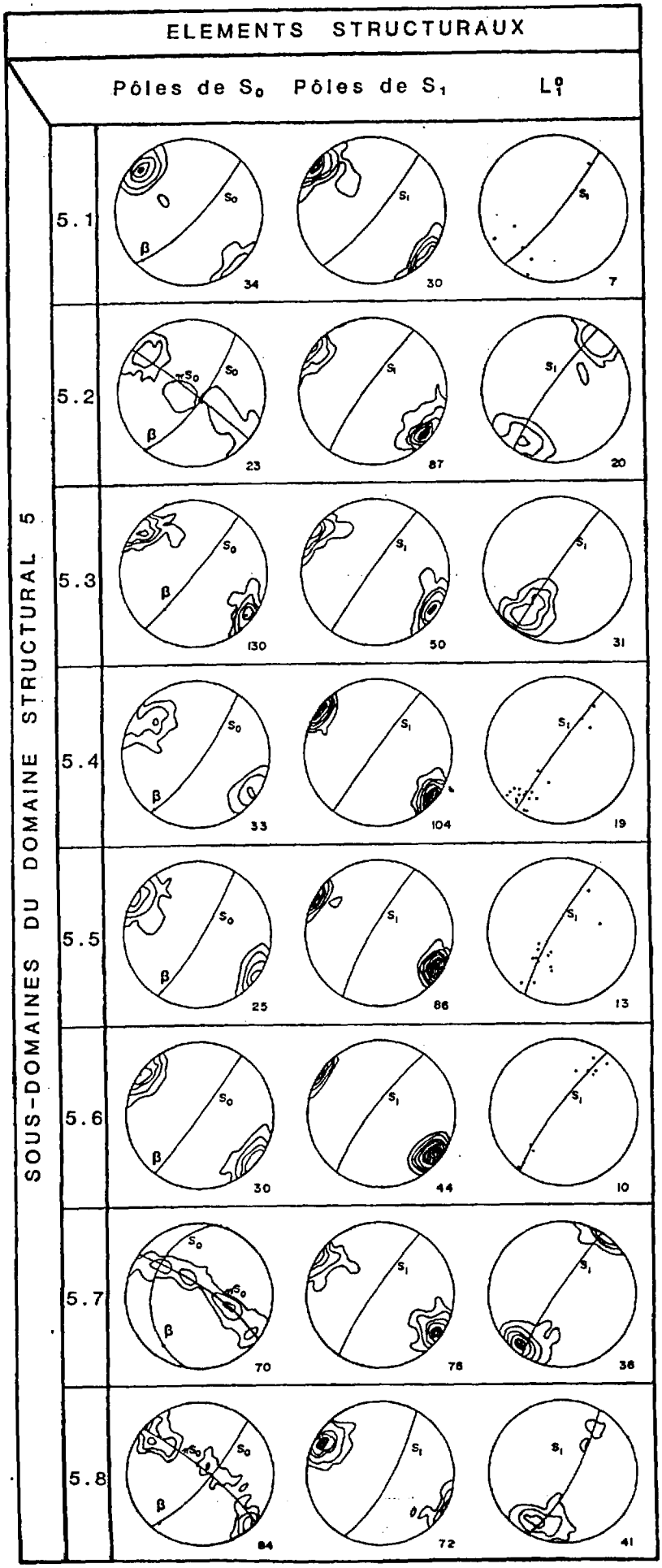
ce domaine présente des similitudes avec le domaine 2 et a des valeurs πS_0, πS_1 et L_1^0 intermédiaires entre celles des domaines 2 et 5.

Domaine 5

Le domaine 5 a été divisé en 8 sous-domaines (fig. 20) présentant des caractéristiques structurales relativement homogènes. Le sous-domaine 5.1 comprend exclusivement des affleurements de la Formation d'Etchemin. Le sous-domaine 5.2 regroupe les aires d'affleurements du Beauceville avoisinant la Formation de Saint-Daniel. Les sous-domaines 5.3 et 5.5 regroupent des aires d'affleurement du Beauceville situées entre les Formations d'Etchemin et de Saint-Victor. Les sous-domaines 5.4 et 5.6 comprennent des aires d'affleurement occupant le secteur situé entre les deux groupes des sous-domaines précédents. Les sous-domaines 5.7 et 5.8 sont constitués d'aires d'affleurement de la Formation de Saint-Victor (5.7 est proche du Beauceville alors que 5.8 est à côté de la faille de la Guadeloupe).

Sous-domaine 5.1

Les strates de la Formation d'Etchemin du sous-domaine 5.1 s'orientent selon une direction moyenne de N 45° E avec un pendage de 78° SE (fig. 20). Elles semblent former des plis isoclinaux, déjetés vers le SE, tel que le démontre la concentration des pôles de S_0 en un



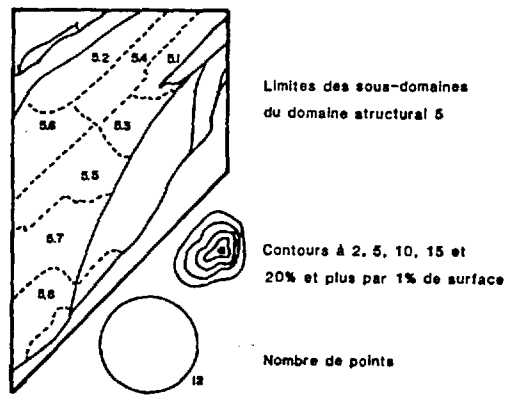


Figure 20: Diagramme des sous-domaines du domaine structural 5.

seul maximum situé à 315°/12°. La charnière des plis plonge faiblement vers le SW à 223°/11°. Les pôles des clivages S_1 sont aussi très bien centrés autour de la valeur moyenne de 41°/82°, ce qui indique que les strates n'ont pas été affectées par une phase de déformation postérieure à l'apparition du clivage S_1. Il y a trop peu de linéations L_1^o (7 points) pour en tirer des conclusions valables; en général elles plongent vers le SW.

Sous-domaine 5.2

A l'intérieur du sous-domaine 5.2, les pôles des plans S_0 de la Formation de Beauceville sont distribués le long d'un grand cercle (fig. 20). Les strates forment donc des plis ouverts plongeant très faiblement vers le SW (217°/03°). Ces strates sont traversées par un clivage S_1 dont l'orientation moyenne est de 215°/84°. Les pôles de S_1 sont bien groupés, ce qui suggère l'absence de déformation postérieure. Par contre les linéations L_1^o sont légèrement distribuées selon le grand cercle correspondant au clivage moyen S_1. Ceci est produit par la présence locale de plis à doubles plongées que nous avons observés sur le terrain.

Sous-domaine 5.3

Les strates du sous-domaine 5.3, s'orientent selon une valeur moyenne de N 40° E avec un pendage abrupte de 87° SE (fig. 20). La

présence de deux maxima rapprochés, l'un a 310°/13° et l'autre à 126°/06°, suggèrent des plis serrés, presque isoclinaux, plongeant vers le SW à 218°/38° et dont la surface axiale est presque droite. Les pôles des plans S_1 et les linéations L_1^0 sont groupés autour des valeurs moyennes respectives de 215°/87° et de 218°/34°. L'absence de dispersion des valeurs de S_1 et L_1^0 indique qu'elles n'ont pas été affectées par une déformation postérieure.

Sous-domaine 5.4

Dans le sous-domaine 5.4, l'orientation moyenne des strates du Beauceville est de N 37° E avec un pendage de 80° SE (fig. 20). Tout comme pour le sous-domaine 5.3, il y a deux maxima (306°/30° et 123°/04°) sur le diagramme πS_0; les plis sont donc serrés, presque en genou, et plongent vers le SW à 215°/09°. Les pôles de S_1 sont nettement groupés autour de la valeur moyenne de 217°/89°. Quant aux linéations L_1^0, la majorité sont groupées autour de la valeur moyenne de 218°/13°, bien qu'un petit nombre soit dispersé le long du clivage S_1. Tout comme pour le sous-domaine 5.2, ces valeurs dispersées représentent des petits plis locaux à double plongée.

Sous-domaine 5.5

A l'intérieur du sous-domaine 5.5, les strates de la Formation de Beauceville ont une valeur moyenne de N 32° E avec un pendage de

83° SE (fig. 20). Les pôles de S_0 sont groupés en un maximum à 302°/07°, indiquant la présence de plis isoclinaux, plongeant faiblement vers le SW à 211°/13° et dont la surface axiale est très faiblement déjetée vers le SE. Les pôles du clivage S_1 sont bien groupés autour de la valeur moyenne de 210°/82°. La linéation moyenne de 209°/48° de ce sous-domaine ne coincide pas avec la plongée de la charnière des plis. Il se peut que les roches de ce sous-domaine aient subi des contraintes tectoniques du même type que celles ayant affecté les domaines avoisinant 3 et 2.

Sous-domaine 5.6

Les roches de ce sous-domaine appartiennent à la Formation de Beauceville. L'orientation moyenne des strates est de N 37° E avec un fort pendage vers le SE de 89°. Les pôles des plans S_0 sont centrés en un seul maximum à 307°/01° (fig. 20). La stratification est donc plissée isoclinalement, la surface axiale est presque droite et la charnière des plis ne plonge presque pas (217°/01°). Les linéations sont concentrées à chaque extrémité du grand cercle de S_1 moyen indiquant la présence de plis à double plongée comme dans les sous-domaines 5.2 et 5.4.

Sous-domaine 5.7

Le sous-domaine 5.7 est formé de strates de la Formation de Saint-Victor. Sur le diagramme πS_0 (fig. 20), les stratifications montrent une distribution selon un grand cercle, indiquant ainsi que les plis de ce sous-domaine sont ouverts, plongent faiblement vers le SW (215°/13°) et ont une surface axiale déversée vers le NW. Le clivage moyen est de 212°/85°; les pôles de S_1 étant bien groupés, il n'y a pas eu de déformation postérieure. La linéation L_1^0 est aussi bien centrée autour de la valeur moyenne de 215°/14°.

Sous-domaine 5.8

Les strates du sous-domaine 5.8 appartiennent aussi à la Formation de Saint-Victor, tout comme pour le sous-domaine précédent, les pôles de S_0 sont distribués le long d'un grand cercle indiquant ainsi qu'ils forment des plis ouverts. Mais la présence de deux maxima suggèrent des plis un peu plus fermés que ceux du sous-domaine 5.7. Ces plis sont légèrement déjetés vers le SE et leur charnière plonge vers le SW à 220°/10°. Les pôles du clivage S_1 sont centrés autour de la valeur moyenne de 30°/77°. Les linéations sont distribuées le long du clivage S_1 et se trouvent centrées aux extrémités du grand cercle. Cette distribution s'explique d'abord par la présence de quelques plis à double plongée, mais aussi peut-être, par l'existence d'une phase de plissements anciens, qui se seraient formés avant le développement du clivage S_1.

Sommaire du domaine 5.

A l'intérieur du domaine 5, les strates du Saint-Victor forment des plis ouverts plongeant faiblement vers le SW. Les plis de la Formation sous-jacente de Beauceville sont beaucoup plus serrés à l'exception de ceux du secteur situé entre les Formations de Saint-Daniel et d'Etchemin qui eux plongent encore plus faiblement vers le SW que ceux du Saint-Victor. Au sein de la Formation d'Etchemin, laquelle est située sous le Beauceville, les plis sont nettement isoclinaux et sur le terrain, les charnières des plis observés sont coffrées et plongent faiblement vers le SW. L'orientation moyenne des strates du domaine 5 est semblable à celle des domaines 2 et 3 (fig. 18).

Toutes les roches ont été affectées par le clivage région S_1 dont l'orientation est à peu près constante dans tous les sous-domaines. Ce clivage n'a pas été affecté par une déformation postérieure car les valeurs πS_1 ne montrent pas de dispersion importante. Dans les domaines 2 et 3, les valeurs πS_1 sont faiblement dispersées et les valeurs moyennes de S_1 diffèrent de celles du domaine 5.

La linéation L_1^o correspond en général à la valeur de la charnière des plis P_1 calculée à partir du diagramme πS_0. Un certain nombre de linéations est distribué le long du cercle S_1 (fig. 18) et témoignent de la présence locale de plis à double plongée. Malgré cela,

l'hypothèse d'une déformation antérieure, sans clivage, ne peut être entièrement exclue. De plus, la présence de stries de glissement intercouches , même si elles ne font qu'un angle faible par rapport au clivage de plans axial S_1, témoignent d'une période de déformation par plis concentriques au cours de l'histoire tectonique de ce domaine.

Domaine 6

Nous n'avons que très peu de données structurales de la Formation de Saint-Daniel. Pour l'instant, nous ne pouvons indiquer que le clivage ayant affecté les roches de cette unité, a une valeur moyenne ($217^{o}/89^{o}$) très proche de celle ($214^{o}/88^{o}$) du domaine 5 avoisinant (fig. 18).

Domaine 7

Au sein de la Formation de Cranbourne, les quelques mesures des pôles S_0 que nous avons, semblent se distribuer le long d'un grand cercle avec une légère concentration des valeurs dans le quadrant NW du stéréonet. La plongée des charnières calculées est nulle. Nous croyons que les strates de cette formation forment des plis ayant un regard (flanc long) vers le NW. Ils formeraient le flanc dextre d'un grand synclinal tronqué. La concentration des pôles des surfaces S_1 en un maximum circonscrit indique que ces roches n'ont pas subi de déformation postérieure

au développement de ce clivage. Le nombre de linéations L_1^o est peu important, la majorité plonge faiblement vers le NE. L'absence de L_1^o à plongée SW à l'extrémité NE de la formation suggère qu'elle est possiblement tronquée à ses extrémités par des failles. Nous ignorons présentement la nature et l'extension de ces failles.

METAMORPHISME

La paragénèse des minéraux que nous avons observés suggère que les roches de notre région sont du faciès schiste vert. Au sein des Formations de Saint-Daniel, Saint-Victor et de Beauceville nous n'avons pu noter la présence de nombreux minéraux métamorphiques. Il y a une altération très fréquente et presque totale des felspaths des volcanoclastites, alors que à l'intérieur des séquences clastiques du Groupe de Magog, la composition du plagioclase varie entre l'albite et l'oligoclase. Dans les roches pélitiques de l'Etchemin, il y a beaucoup de chlorite et séricite avec un peu d'épidote. Au sein de la Formation de Frontière, le métamorphisme croît de l'ouest vers l'est. En effet, dans la région de St-Benjamin, le grès de cette formation renferme les mêmes assemblages métamorphiques que ceux du Saint-Victor et du Beauceville alors que plus à l'est, la matrice renferme de la chlorite et un peu de séricite et d'épidote. A l'intérieur des intrusions de gabbro et de diorite, nous remarquons l'association albite-chlorite-stilpnomélane-quartz. Cet assemblage existe aussi dans quelques vocanoclastites de la Formation d'Etchemin et il est typique d'un faciès schiste vert haute pression.

Il y a donc au sein du Groupe de Magog un métamorphisme qui progresse en intensité de l'ouest vers l'est, c'est-à-dire à mesure que l'on descend dans la stratigraphie. Inversement, les roches du Groupe de

Saint-Francis sont le plus déformées et métamorphisées aux abords de la ville de St-Georges. En se déplaçant vers le NE et notamment au NE des volcanites de Ste-Rose Station, les roches de ce groupe semblent peu déformées et peu métamorphisées.

Quant aux volcanites de Ste-Rose Station, la présence de l'assemblage quartz-chlorite-épidote-sérécite-albite est typique des schistes verts.

GEOCHIMIE

Introduction

Nous avons sélectionné, pour fin d'analyses lithogéochimiques, divers échantillons en provenance de filons-couches de gabbro et de diorite du Beauceville et de l'Etchemin, de volcanoclastites du Saint-Victor, Beauceville et Etchemin et de volcanites de Ste-Rose Station (Fm. d'Ascot). La localisation des échantillons est données en annexe à la fin du rapport. Les résultats des éléments mineurs étant encore incomplets, notre discussion se limitera aux éléments majeurs. Toutes les analyses ont été recalculées sur une base anhydre et leur composition normative a été calculée selon la méthode CIPW. Ces résultats sont présentés dans les tableaux II, III et IV.

Diorite et gabbro

Les résultats des analyses chimiques donnent pour les gabbros et diorites du Beauceville et de l'Etchemin, des teneurs en silice variant entre 48 et 55%; une teneur élevée en titane entre 1.68 et 2.92% et en fer total entre 10 et 15% (tableau II). Ceci suggère une affinité tholéiitique pour ces roches. L'affinité tholéiitique de ces roches apparait aussi sur le diagramme AFM (fig. 24). Il y a dans ces types de roches des minéraux normatifs indicateurs d'altération, dont le corindon

TABLEAU II

Résultat des analyses chimiques et du calcul de la norme CIPW pour les diorites et gabbros du Magog.

	10582	13482	34982	36182	37182	40382	78082	54782	61082	42482
1)SiO_2	55.85	48.63	55.84	51.24	52.17	49.28	55.32	52.33	55.23	48.66
TiO_2	1.82	2.76	1.84	2.78	2.22	2.92	2.08	2.59	1.68	2.12
Al_2O_3	15.32	15.52	15.85	13.61	15.30	13.77	14.57	14.36	15.16	13.87
Fe_2O_3	1.84	2.76	1.86	2.79	2.24	2.93	2.10	2.61	1.70	3.19
FeO	11.94	13 14	9.72	13.11	7.78	12.90	11.51	12.24	10.21	11.86
MnO	0.19	0.22	0.20	0.29	0.18	0.27	0.22	0.46	0.24	0.25
MgO	3.76	5.72	1.94	6.16	5.73	6.56	3.93	6.70	5.09	6.26
CaO	4.85	6.56	7.12	6.28	7.43	7.49	6.86	4.03	4.71	10.77
Na_2O	3.94	4.28	4.77	3.85	6.44	3.55	2.87	4.26	5.42	2.87
K_2O	0.13	0.24	0.31	0.02	0.28	0.05	0.14	0.16	0.38	0.07
P_2O_5	0.37	0.18	0.56	0.13	0.24	0.28	0.39	0.26	0.25	0.07
2)PAF	3.02	3.18	3.04	3.03	4.88	5.38	2.97	4.24	6.43	3.08
3)Q	9.44	-	6.49	1.99	-	-	12,26	1.33	-	-
Or	0.75	1.41	1.82	0.13	1.63	0.32	0.82	0.96	2.22	0.43
Ab	33.30	36.18	40.32	30.29	42.69	30.05	24.30	36.08	45.89	24.27
An	21.63	22.45	20.94	21.01	12.03	21.46	26.46	18.26	15.92	24.77
Ne	-	-	-	-	6.36	-	-	-	-	-
C	0.78	-	-	-	-	-	-	0.48	-	-
Cr	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.01
He	-	3.84	6.50	3.88	6.76	5.43	2.50	-	2.44	11.07
Di	-	3.55	2.63	3.86	12.19	6.01	1.71	-	2.39	12.30
Fs	17.76	4.22	10.19	15.66	-	11.49	15.04	16.90	13.07	6.82
En	9.35	3.40	3.60	13.56	-	11.07	8.98	16.69	11.15	6.60
Fa	-	8.83	-	-	4.24	1.98	-	-	0.38	2.63
Fo	-	6.45	-	-	6.05	1.73	-	-	0.29	2.31
Mt	2.66	4.00	2.69	4.05	3.25	4.25	3.05	3.78	2.46	4.62
Hm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Il	3.34	5.24	3.49	5.27	4.22	5.54	2.39	4.92	3.19	4.03
Ap	0.86	0.43	1.31	0.30	0.56	0.66	0.91	0.60	0.59	0.17

1) Analyses chimiques en % poids, recalculées sur une base anhydre.

2) Perte-au-feu en % poids des analyses originales.

3) Calcul de la norme CIPW en % poids

(échantillon 10583 et 54783) et la néphéline (échantillon 37183). Nous avons donc choisi comme abscisse pour le diagramme binaire le TiO_2 (fig. 21), lequel est un élément réputé immobile lors d'altération. Sur ces diagrammes, la majorité des échantillons ont tendance à se situer le long d'une droite, ce qui suggère qu'ils appartiennent à une même série magmatique. Les échantillons qui s'éloignent le plus de la droite sont ceux dont la perte au feu est supérieure à 5% ou qui renferment du corindon ou de la néphéline normatif. En se basant sur la pétrographie et sur le chimisme de ces roches nous croyons que l'altération qui les a affectées est une légère spilitisation.

Volcanoclastite

La grande variation granulométrique qui existe entre la base et le sommet des volcanoclastites du Saint-Victor et du Beauceville, lesquels varient d'un "lapillistone" ou d'un "tuf lithique" à un "tuf à cendre", nous a incité à analyser ces différentes fractions granulométriques. Nous avons donc échantillonné un banc de "tuf" du Saint-Victor et un autre du Beauceville de la base au sommet. Deux autres échantillons ont été prélevés dans la partie "tuf à cristaux" de deux autres volcanoclastites du Saint-Victor (682 et 1882) et un autre d'un petit lit de volcanoclastite de la Formation d'Etchemin (80482).

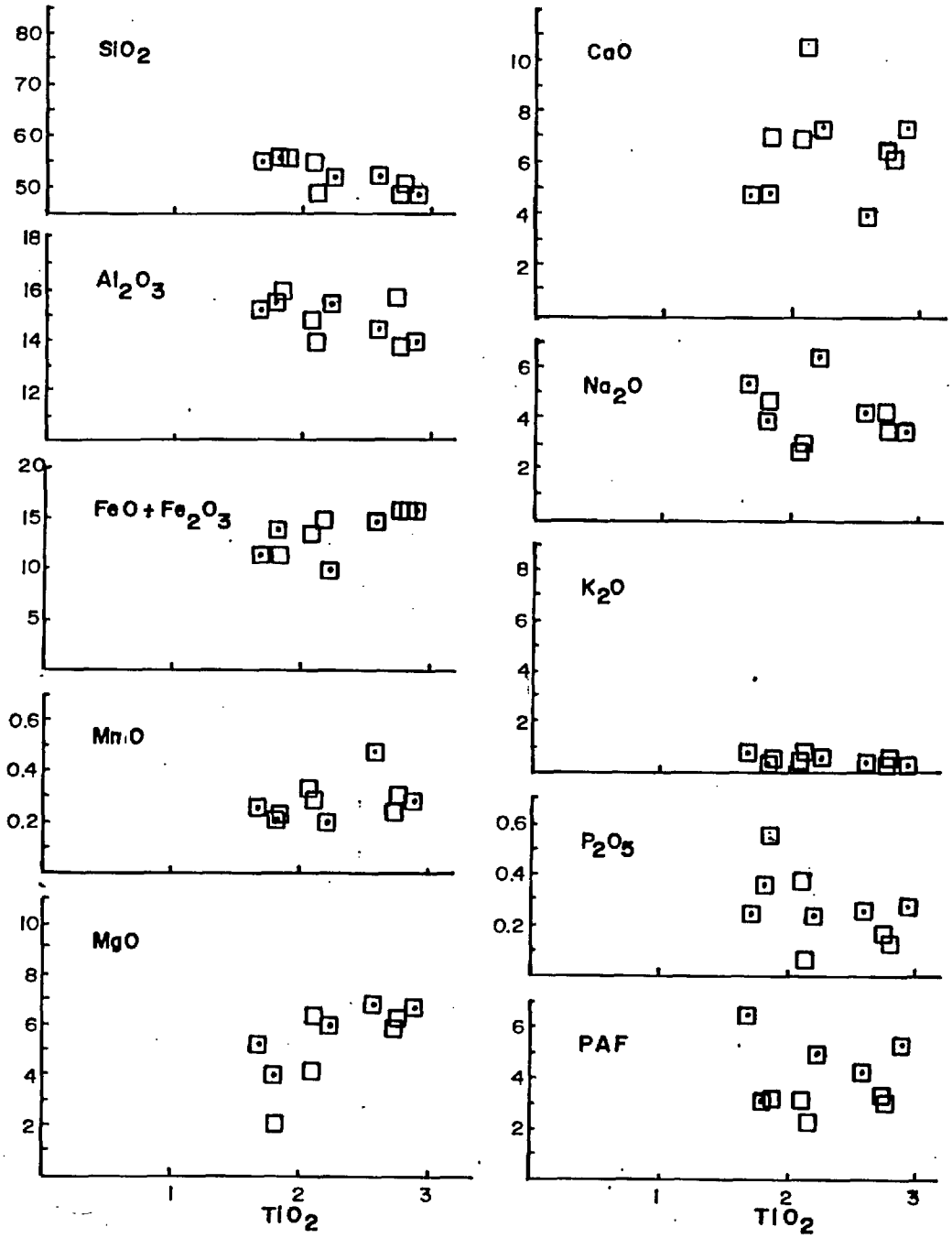


Figure 21: Diagramme binaire, en fonction du TiO_2, des diorite et gabbro du Magog.

T-3

Les résultats des analyses chimiques (tableau III) confirment que les volcanoclastites sont des roches acides (entre 63 et 82% S_1O_2), riches en potassium (entre 1.08 et 3.45%). Le corindon normatif apparait systématiquement (sauf pour 19483), ce qui pourrait suggérer une affinité calco-alcaline. Sur le diagramme AFM (fig. 24), toutes ces roches sont évidemment proches du pôle alcalis mais l'absence de termes plus mafiques dans cette série ne permet pas de conclure avec certitude si elles appartiennent bien au champ calco-alcalin. Les volcanoclatites du Saint-Victor sont systématiquement plus riches en silice que celles du Beauceville. Elles sont en moyenne plus riches en K_2O et P_2O_5 mais plus pauvre en Fe total, MnO, MgO, CaO et Na_2O que les volcanoclastites du Beauceville. Les deux lits de volcanoclastites analysés montrent, de la base au sommet, un enrichissement en silice (mais avec un léger appauvrissement dans la partie riche en cristaux de feldspath). Il y a aussi un appauvrissement en TiO_2, Fe total, MnO, MgO, CaO; le sodium, le potassium et le phosphore montre une dispersion de valeurs.

(22) 11

Sur le diagramme binaire avec TiO_2 en abcisse (fig. 22), tous les échantillons avec une teneur en TiO_2 supérieure à 0.6 montrent une forte dispersion des valeurs. De plus, sauf pour le SiO_2, le Al_2O_3 et le Fe_2O_3où les valeurs tendent à s'enligner sur une droite, en général les points sur les diagrammes binaires se trouvent dispersés. Fréquemment, les valeurs du Beauceville s'enlignent selon une courbe à peu près parallèle à celles du Saint-Victor, mais légèrement déplacées vers les valeurs

TABLEAU III

Résultat des analyses chimiques et du calcul de la norme CIPW pour les volcanoclastites du Magog.

	83005	83008	83010	83019	83027	83034	83035	75482	75782	75882
SiO_2	77.44	71.36	71.98	74.69	70.71	65.47	56.44	55.06	79.31	70.63
TiO_2	0.09	0.12	0.25	0.22	0.28	0.28	1.58	0.58	0.13	0.16
Al_2O_3	12.77	17.07	16.41	13.12	16.82	15.90	16.73	16.30	10.05	17.39
Fe_2O_3	1.19	2.18	3.50	2.15	0.71	2.30	4.07	0.60	0.21	0.17
FeO	0.94	0.62	0.35	1.76	2.79	3.48	7.42	9.95	2.11	2.39
MnO	0.36	0.16	0.11	0.08	0.12	0.15	0.25	0.15	0.13	0.31
MgO	2.69	1.92	1.75	2.26	2.84	3.70	3.95	10.75	1.96	2.92
CaO	0.52	1.46	1.05	3.82	0.31	5.60	3.42	2.94	3.74	0.51
Na_2O	1.95	2.89	3.77	0.91	3.56	0.59	5.70	3.48	2.24	1.62
K_2O	2.05	2.17	0.72	0.83	1.82	2.43	0.02	0.03	0.06	3.87
P_2O_5	0.01	0.03	0.12	0.18	0.04	0.12	0.42	0.15	0.03	0.03
2)PAF	2.70	3.85	2.65	2.55	2.90	7.45	3.05	5.35	1.68	3.20
3)Q	52.62	40.33	42.79	54.61	36.30	33.64	7.52	5.04	53.72	38.95
Or	12.10	12.81	4.25	4.88	10.74	14.35	0.12	0.19	0.36	22.86
Ab	16.47	24.48	31.89	7.70	30.13	4.95	48.19	29.41	18.98	13.74
An	2.50	7.05	4.44	17.70	1.27	26.97	14.20	13.58	17.17	2.30
Ne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	6.44	7.38	7.80	4.21	8.54	2.42	2.13	5.57	-	9.69
Zn	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
He	-	-	-	-	-	-	-	-	0.39	-
Di	-	-	-	-	-	-	-	-	0.59	-
Fs	1.28	-	-	1.24	4.30	4.32	8.11	17.10	3.53	4.56
Fm	6.69	4.79	4.35	5.64	7.07	9.21	9.84	26.78	4.62	7.27
Fa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mt	1.72	2.19	0.73	3.11	1.03	3.33	5.91	0.87	0.31	0.25
Hm	-	0.67	3.00	-	-	-	-	-	-	-
Il	0.17	0.23	0.48	0.42	0.53	0.52	3.00	1.11	0.25	0.30
Ap	-	0.07	0.27	0.42	0.10	0.28	0.97	0.35	0.07	0.07

1) Analyses chimiques en % poids, recalculées sur une base anhydre.

2) Perte-au6feu en % poids des analyses originales.

3) Calcul de la norme CIPW en % poids.

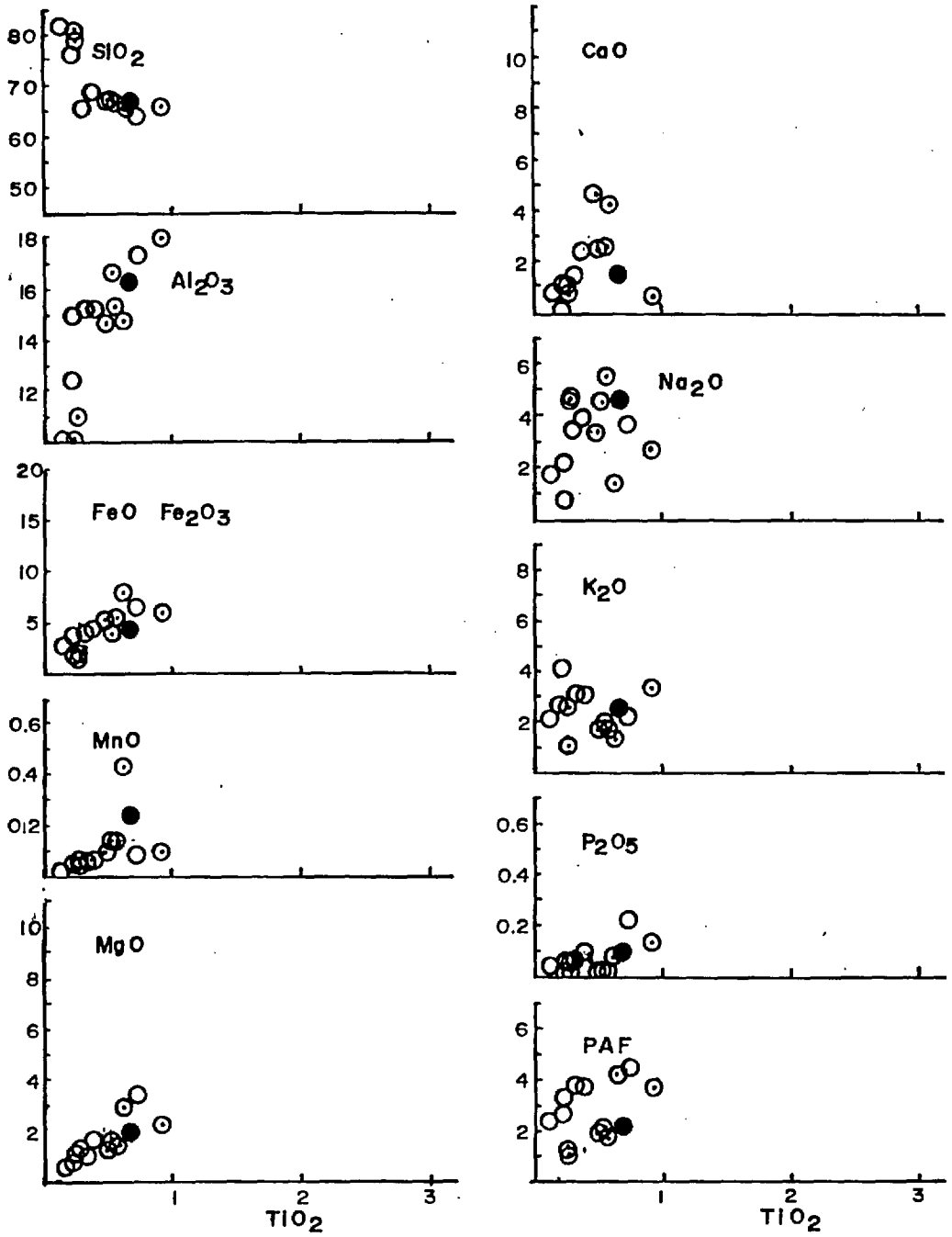


Figure 22: Diagramme binaire, en fonction du TiO_2, des volcanoclastites du Magog.

plus élevées en titane. Nous croyons que la dispersion des valeurs est produite par une légère altération et/ou résulte de l'abondance relative de fragments de roches à l'intérieur de certains de ces tufs.

Volcanite

Les échantillons de volcanites de la bande de Ste-Rose Station ont des teneurs en silice variant entre 55 et 79% (tableau IV). La brèche pyroclastique et les fragments qu'elle contient sont nettement acides (70 à 79% SiO_2). Les volcanites felsiques sont de composition rhyodacitique ou dacitique alors que deux échantillons prélevés dans des bandes de volcanites "mafiques" ont une composition d'andésite. Toutes les roches sont sur-saturées en silice et ont une composition alumineuse. Il y a en effet présence de quartz et de corindon normatif (sauf pour 75782). La présence de ces minéraux normatifs est souvent caractéristique des roches calco-alcalines. L'échantillon de volcanite mafique 83035, lequel renferme 1.58% de TiO_2, aurait par contre une certaine affinité tholéiitique. Sur le diagramme AFM (fig. 24), la majorité des échantillons se trouvent dans le champ calco-alcalin alors que les deux échantillons de roches intermédiaires se situent à la limite entre les champs tholéiitiques et calco-alcalin.

TABLEAU IV

Résultat des analyses chimiques et du calcul de la norme CIPW pour les volcanites de Ste-Rose Station (Formation d'Ascot).

	682	1882	7183	7283	7383	7483	13782	19283	19383	19483	19583	19783	19883	80482
1)SiO_2	68.52	63.93	76.56	70.12	77.19	82.72	65.98	79.41	66.10	67.24	67.37	82.07	65.85	67.72
TiO_2	0.40	0.74	0.24	0.32	0.22	0.16	0.64	0.28	0.59	0.52	0.55	0.26	0.94	0.68
Al_2O_3	15.20	17.27	12.51	16.19	14.98	9.47	14.87	11.07	16.34	15.74	16.79	9.77	18.05	16.27
Fe_2O_3	0.42	0.76	0.36	0.48	0.33	0.24	0.96	0.42	0.88	0.78	0.83	0.39	1.41	0.70
FeO	4.26	5.75	2.89	3.76	1.37	2.21	7.20	1.59	4.63	4.53	2.83	1.17	4.61	3.65
MnO	0.07	0.08	0.05	0.05	0.00	0.02	0.42	0.05	0.13	0.09	0.13	0.04	0.08	0.23
MgO	1.59	3.36	1.12	0.91	0.70	0.54	2.82	0.70	1.38	1.17	1.21	0.53	2.14	1.97
CaO	2.53	1.96	1.22	1.52	0.88	0.77	4.39	0073	2.69	4.77	2.51	0.97	0.67	1.60
Na_2O	2.93	3.69	2.41	3.50	0.76	1.82	1.37	4.67	5.52	3.39	5.48	4.50	2.69	4.66
K_2O	3.17	2.25	2.61	3.09	4.18	2.01	1.28	1.08	1.73	1.76	1.80	0.25	3.45	2.41
P_2O_5	0.10	0.23	0.01	0.05	0.05	0.04	0.07	0.01	0.01	0.01	0.01	0.04	0.14	0.09
2)PAF	3.68	4.29	3.29	3.81	2.64	2.31	4.14	1.01	1.65	1.87	2.11	1.29	3.62	2.14
3)Q	23.28	21.24	46.14	30.69	54.54	60.45	34.14	44.52	16.33	25.86	18.97	51.50	30.00	22.80
Or	18.72	13.31	15.45	18.29	24.72	11.88	7.55	6.37	10.21	10.39	10.65	1.49	20.41	14.27
Ab	33.23	31.22	20.39	29.59	6.43	15.37	11.61	39.51	46.71	28.71	46.35	38.09	22.78	39.44
An	10.95	8.27	6.04	7.25	0.76	3.59	21.42	3.62	13.40	22.54	12.38	4.53	2.50	7.30
Ne	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
C	1.30	5.73	3.50	4.45	8.93	2.99	3.39	0.90	0.49	-	1.29	0.43	8.97	3.32
Zr	-	-	0.02	0.03	0.03	0.02	0.01	0.04	0.04	0.04	0.03	0.03	0.03	-
He	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.68	-	-	-	-
Di	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.32	-	-	-	-
Hs	6.95	8.85	4.72	6.08	1.89	3.63	12.15	2.20	7.05	6.63	3.82	1.46	5.91	5.43
En	3.97	8.36	2.88	2.28	1.74	1.34	7.02	1.74	3.43	2.76	4.26	1.33	5.33	4.92
Fa	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Fo	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Mt	0.60	1.10	0.52	0.70	0.48	0.35	1.40	0.61	1.28	1.13	1.20	0.57	2.04	1.01
Hm	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Il	0.76	1.41	0.45	0.61	0.41	0.31	1.21	0.53	1.11	0.98	1.05	0.50	1.78	1.30
Ap	0.22	0.52	0.00	0.12	0.12	0.09	0.17	-	0.02	0.02	0.02	0.09	0.31	0.22

1) Analyses chimiques en % poids, recalculées sur une anhydre

2) Perte-au-feu en % poids des analyses originales.

3) Calcul de la norme CIPW en % poids.

Sur les diagrammes binaires avec TiO_2 comme abcisse (fig. 23), la majorité des valeurs montrent une faible dispersion autour d'une droite très fortement pentée; seul l'échantillon 83035, avec sa forte teneur en titane, reste isolé des autres points du diagramme. Ces observations suggèrent que toutes les volcanites de Ste-Rose Station, à l'exception de l'échantillon 83035, appartiennent à une même série magmatique à l'intérieur de laquelle les termes acides prédominent.

Sommaire

L'étude géochimique des roches de la région est encore incomplète. A partir des données disponibles, nous pouvons émettre les hypothèses suivantes. Les volcanites de Ste-Rose Station sont majoritairement constituées des termes acides d'une même série magmatique d'affinité calco-alcaline. Une partie des roches volcaniques de composition intermédiaire appartient possiblement à une autre série d'affinité tholéiitique. Les volcanites acides occupent, sur les diagrammes binaires (figs. 22 et 23) de même que sur le diagramme AFM (fig. 24), des champs très voisins des volcanoclastites (surtout de celles du Saint-Victor). Les intrusions des Formations de Beauceville et d'Etchemin appartiennent à une autre série magmatique que celles des volcanites ou des volcanoclastites (voir les figures 21, 22 et 23). Ces intrusions pourraient tout au plus s'apparenter à la volcanite mafique d'affinité tholéiitique (échantillon 83035).

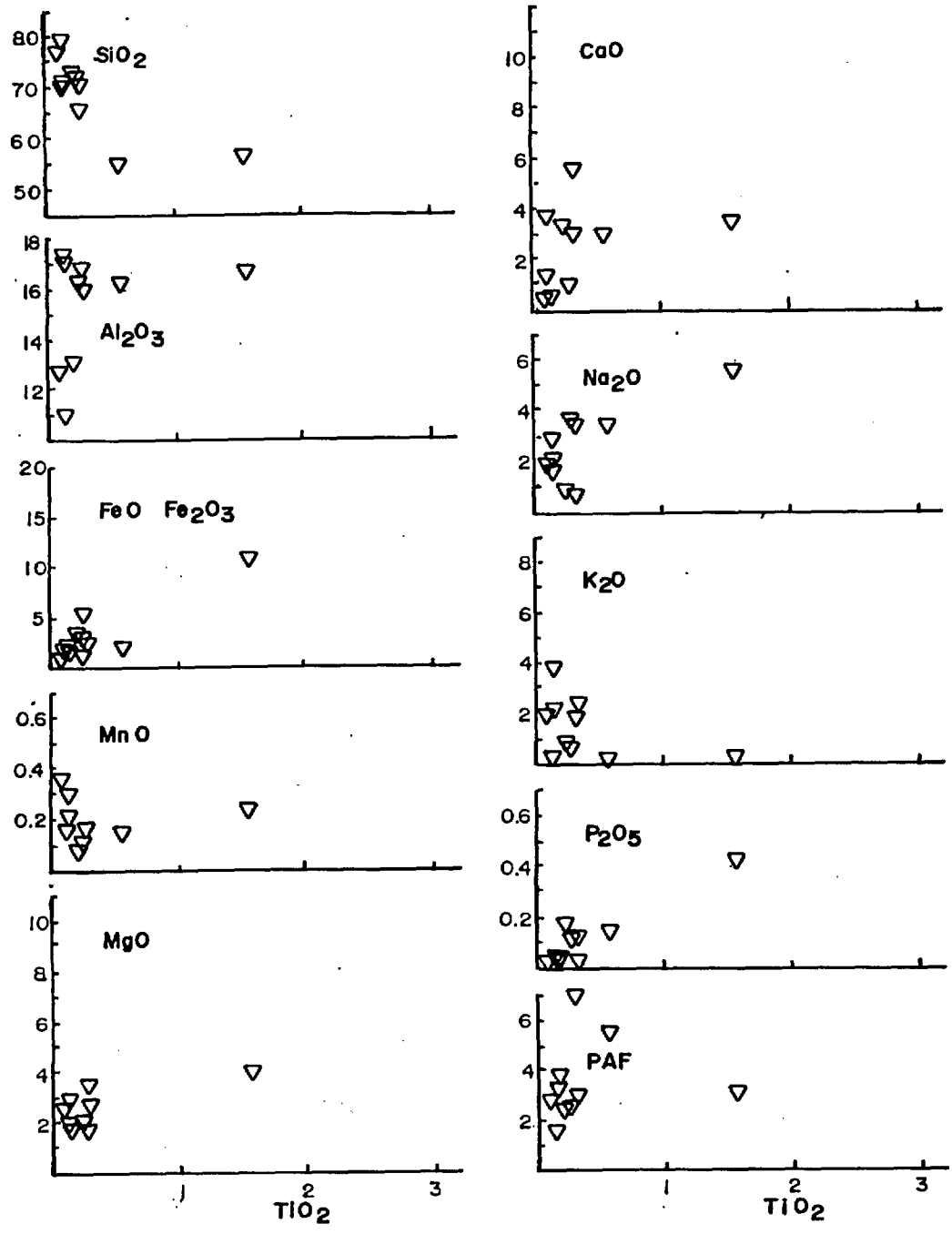
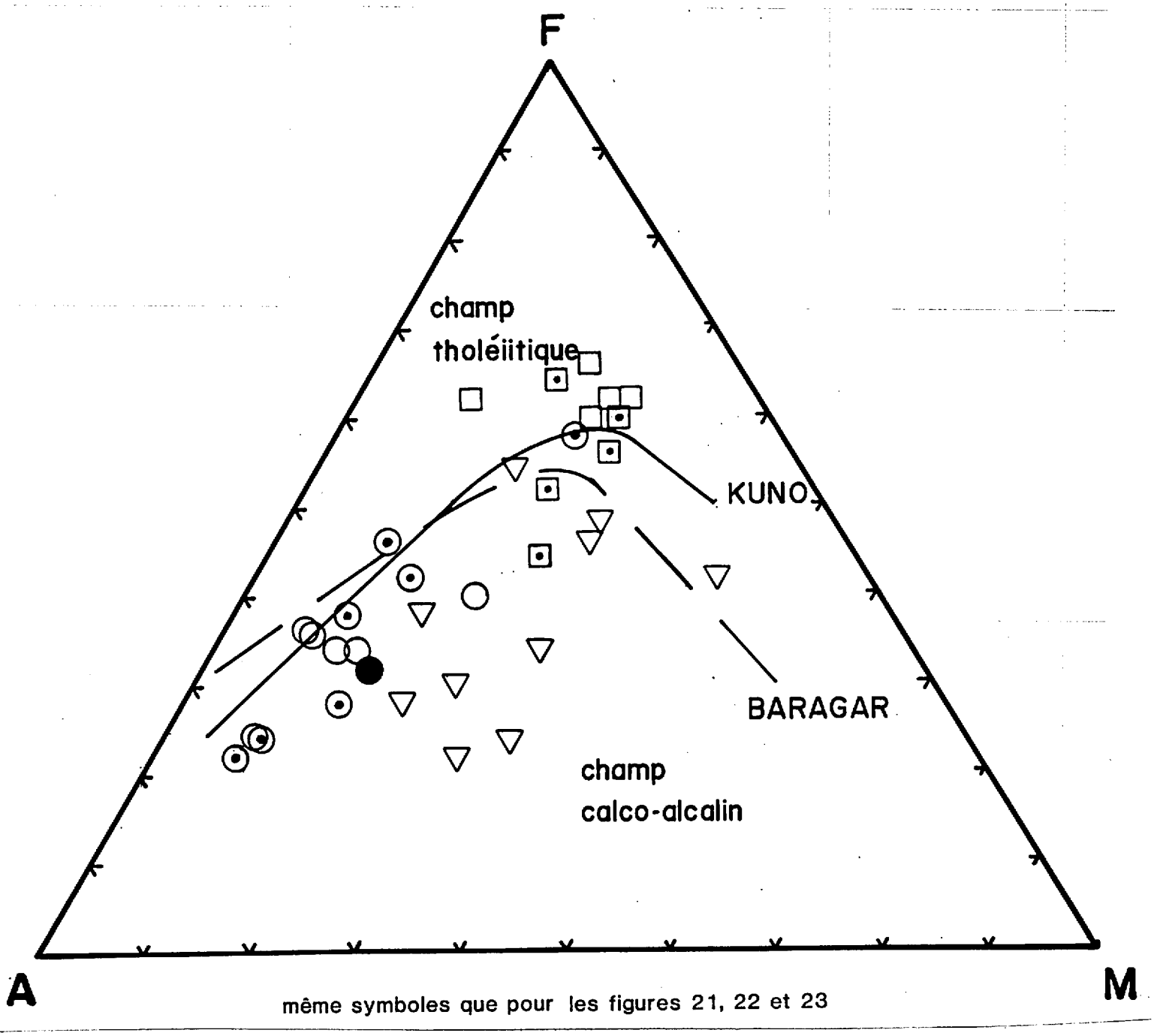


Figure 23:

Diagramme binaire, en fonction du TiO_2, des volcanites de Ste-Rose Station (Formation d'Ascot.)



même symboles que pour les figures 21, 22 et 23

Figure 24:

Diagramme ternaire AFM des intrusions des volcanoclastites et des volcanites de la zone d'étude.

En résumé, les résultats des analyses suggèrent donc que les volcanites de Ste-Rose Station sont le produit d'un volcanisme bimodal majoritairement calco-alcalin, lequel peut être considéré comme un indice d'un volcanisme d'île-en-arc. De plus, le chimisme des volcanoclastites et les intrusions du Magog présente des similitudes avec, respectivement, les volcanites acides calco-alcalines et avec la volcanite intermédiaire tholéiitique.

GEOLOGIE ECONOMIQUE

A l'intérieur de la région, nous retrouvons les mêmes unités lithologiques qui latéralement, tant au NE qu'au SW, renferment des mines et prospect d'or, de Cu-Zn et d'amiante. Malgré cela, la région n'a fait l'objet que de peu de travaux d'exploration et aux cours des dernières années, seules quelques petites portions de territoire ont été jalonnées sporadiquement.

Or

La région a été particulièrement reconnue pour l'or alluvionnaire et à cet égard a même fait l'objet de l'une des toutes premières "ruée vers l'or" du Canada. Les principales zones productrices se localisent le long des cours des rivières Gilbert, Famine et Plantes. Actuellement, ce type de dépôt ne fait pas l'objet de travaux d'exploration importants. Pour plus de renseignements le lecteur est prié de se référer aux travaux de Lasalle (1980). La source ultime (en place) de l'or alluvionnaire n'a jamais été localisé.

Dans la région, il n'existe pas de prospects d'or filonnien connus, bien qu'ici et là, la présence de rares tranchées et petits puits d'exploration (le long de veines de quartz) témoignent de l'activité passée de prospecteurs. La présence d'or filonnien a, par contre, été rapportée

dans les régions adjacentes au NE de Ste-Justine (Gorman, 1954, 1957) et de Saint-Magloire-Rosaire-St-Pamphile (Béland, 1954). Tous les prospects d'or filonnien ont un contexte géologique semblable. L'or se trouve à l'intérieur de veines et de veinules de quartz recoupant des intrusions "dioritiques" ou leurs roches encaissantes. Nous considérons donc que la Formation d'Etchemin, et peut-être la base de la Formation de Beauceville, représente une roche hôte potentielle. En effet, c'est à l'intérieur de l'Etchemin que se trouve la majorité des filon-couches de gabbro et diorite du Groupe de Magog et c'est aussi à l'intérieur de cette formation que nous avons noté le plus grand nombre de veines et veinules de quartz.

Minéraux sulfurés

La région ne semble pas contenir d'indices visibles de minéraux sulfurés. Toutefois, la bande de volcanite de Ste-Rose Station, située dans le coin NE de la carte, peut se correler selon nous avec les Formations d'Ascot et de Weedon dont le potentiel économique est connu depuis longtemps. Notre correlation est basée sur les arguments lithologiques, géochimiques et géophysiques. Nous croyons donc que l'extension en profondeur de ces volcanites représente une roche hôte potentielle pour des minéraux sulfurés.

Amiante

La région décrite dans le présent rapport ne renferme pas de prospect d'amiante, mais tant qu NE qu'au SW, il y a eu de petites exploitations de ce minéral. La faible dimension des copeaux ultra-mafiques, présents au sein du Saint-Daniel, ne permet pas de croire en l'existence de dépôts importants d'amiante.

Géochimie de ruisseaux

Aux cours des saisons 1982 et 1983, un total de 824 échantillons de sédiments de ruisseaux ont été récoltés dans les divers cours d'eau de la région. Les résultats apparaîtront dans un rapport ultérieur.

CONCLUSIONS

Nos travaux des saisons 1982 et 1983 ont été centrés sur l'étude des roches du domaine océanique qui sont situées à l'intérieur des feuillets de Beauceville est (21 L/02) et de St-Joseph sud-est (21 L/07). Notre cartographie de ces régions nous a permis de modifier la lithostratigraphie précédemment établie dans la région et affiner celle déjà connue à l'ouest de la rivière Chaudière. Ainsi, le Groupe de Magog compte maintenant 4 formations. Outre celles de Saint-Victor et de Beauceville, nous avons reconnu une nouvelle formation située stratigraphiquement sous le Beauceville: la Formation d'Etchemin. Quant à la nouvelle Formation de Frontière, sa position stratigraphique est encore incertaine. En nous basant sur des similitudes lithologiques, nous croyons qu'elle représente un équivalent latéral du Beauceville.

Dans le Groupe de Magog, il y a passage du SW vers le NE, de strates à plis ouverts (Saint-Victor) à des strates à plis serrés (Beauceville) puis finalement à des strates à plis isoclinaux (Etchemin). Le métamorphisme progresse aussi en intensité dans la même direction; alors que le Saint-Victor et le Beauceville sont peu métamorphisés, les Formations d'Etchemin et de Frontière renferment des roches contenant des minéraux indicateurs d'un métamorphisme de schistes verts. La présence de nombreux filons-couches de gabbro et diorite de même que de veines de quartz dans la Formation d'Etchemin nous permet de croire que celle-ci est potentiellement une lithologie hôte d'une minéralisation en or.

Nous croyons que la petite bande de volcanite située à proximité de Ste-Rose Station peut se correller avec les volcanites des Formations d'Ascot et de Weedon. Nous basons cette conclusion sur des arguments lithologiques, géochimiques et géophysiques.

Quant à la Formation de Saint-Daniel, elle n'avait pas été reconnue précédemment dans la région et nous savons maintenant qu'elle traverse les régions de St-Joseph et de Ste-Justine. Elle s'étend probablement vers le NE jusqu'à la frontière américaine de l'Etat du Maine. Cette unité est un mélange à olistostrome à l'intérieur de laquelle nous trouvons des copeaux tectoniquement mis en place de roches ultramafiques (portions d'un complexe ophiolitique) et de grès métamorphiques (du Groupe de Caldwell).

Les données pétrographiques, sédimentologiques et lithogéochimiques dont nous disposons maintenant, nous permettent d'établir, pour les roches du domaine océanique, l'ébauche d'une reconstitution de leur environnement tectonique d'origine. Nous sommes en accord avec le modèle de Laurent (1975), lequel place une zone de subduction dont le pendage est vers l'océan (permettant ainsi l'obduction des ophiolites). Nous proposons un modèle dans lequel les volcanites de Ste-Rose Station (Formation d'Ascot), représenteraient une partie d'un système d'île-en-arc. Le volcanisme aurait pu débuter par une phase tholéiitique pour passer à des roches de la suite calco-alcaline caractérisées par la présence d'une activité felsique

explosive. Ces épisodes d'activité explosive auraient pu être responsables de la présence de volcanoclastites dans les strates du Groupe de Magog. Ce dernier groupe serait contemporain aux îles-en-arc et se serait déposé dans un bassin avant-arc. La Formation d'Etchemin y représenterait l'unité aux caractères les plus distaux alors que le Beauceville aurait un aspect plus proximal. La Formation de Frontière, de part la nature et l'abondance de sa sédimentation clastique, constituerait un faciès proximal (du Beauceville ?) et représenterait possiblement le napperon de sédiments situé en bordure des îles-en-arc. Ces sédiments auraient alors servi de source aux turbidites classiques du Saint-Victor. Finalement, la Formation de Saint-Daniel pourrait représenter une partie du prisme d'accrétion tectonique situé entre le bassin avant-arc (Groupe de Magog) et la zone de subduction-obduction.

Nous nous proposons, au cours de la saison 1984, de terminer la cartographie des roches du domaine océanique et du Groupe de Caldwell des régions de Ste-Justine et de St-Joseph. Nous croyons que nos travaux pourront être utilisés pour une prospection minérale plus efficace dans ces régions.

REFERENCES

Ayres, L.D., 1983, Bimodal volcanism in Archean greenstone belts exemplified by gray wacke composition, Lake Superior Park, Ontario. Can. J. Earth Sci., 20, 1168 - 1194.

Ayrton, W.G., 1967. Chandler-Port-Daniel area, Québec. Min. Rich. Nat. Québec, RG 120, 91 p.

Béland, J., 1957. Régions de Saint-Magloire et de Rosaire-Saint-Pamphile. Min. Mines, Gouv. Québec, RG 76, 55 p.

Benoit, F.W., 1958. Région de St-Sylvestre et de la demie ouest de St-Joseph. Min. Mines, Gouv. Québec, RP 359, 12 p.

Boucot, A.J et Drapeau, G., 1968, Siluro-Devonian rocks of Lake Memphremagog and their correlatives in the Eastern Townships. Min. Rich. nat. Quebec ES-1, 44 p.

Blackburn, M., 1975. Analyse structurale des assises du Groupe de Caldwell à l'est du complexe ophiolitique de Thetford Mines. Thèse M.Sc., Univ. Laval, 56 p.

Cooke, H.C., 1937. Thetford, Disraeli and Eastern Half of Warwick Map area, Québec. Geol. Surv. Can. Mem. 211, 160 p.

Cousineau, P.A., 1982. Géologie d'une partie du quart de la région de Saint-Joseph-de-Beauce. Min. Energie Res. Québec. DP 82-01.

Cousineau, P.A., 1984. L'ordovicien entre Saint-Georges et Lac Etchemin. Min. Energie Res. Québec. DP 84-08.

De Broucker, G., MS sous-presse, Géologie des Groupes de Mictaw et de Maquereau, Région de Port-Daniel (Gaspésie). Min. Energie Res. Québec.

Dott, R.H., 1964. Wacke, graywacke and matrix-what approach to immature sandstone classification? J. Sed. Petrol., 34, 625-632.

Fisher, R.V., 1961. Proposed classification of volcaniclastic sediments and rocks. Ged. Soc. Am. Bull., 72, 1409-1414.

Gorman, W.A., 1957. The geology of the Ste-Justine Map Area. Thèse PH.D., McGill Univ., 163 p.

Gorman, W.A., 1955. Régions de St-Georges et de St-Zacharie. Min. Mines, Gouv. Québec, RP 314, 5 p.

Gorman, W.A., 1954. Région de Ste-Justine. Min. Mines, Gouv. Québec, RP 297, 6 p.

MacKay, B.R., 1923. La région de Beauceville (Québec). Comm. Géol. Can. Mem. 127, 105 p.

Laurent, R., 1975. Occurences and origin of the ophiolites of Southern Quebec Northern Appalachians, Can. J. Earth Sci. 12, 443-455.

Lamothe, D., 1981. Région de Mansonville. Min. Energie Res. Québec, DPV 833. 19 p.

Lasalle, P., L'or dans les sédiments meubles: formation des placers, extraction et occurences dans le sud-est du Québec. Min. Energie Res. Québec, DPV 745, 26 p.

Pettijohn, F.J. 1975. Sedimentary rocks. Harper and Row, 628p.

Pettijohn, F.J. 1957, Sedimentary rocks, 2nd ed. Harper and Bros, New York, 718p.

Relevés géophysiques Inc., 1978. Interprétation de données aéromagnétiques dans la région de Beauce-Charlevoix, Min. Rich. Nat., Gouv. Québec, DPV 557, 69 p.

Riva, J., 1974. A revision of some Ordovician graptolites of Eastern North America. Paleontology, 17, 1 - 40.

St-Julien, P., (MS en prép.) Région de St-Victor et de Thetford-est.

St-Julien, P., 1970. Région de Disraéli, demie-est. Min. Rich. Nat. Québec, RP 587, 23 p.

St-Julien, P., & Hubert, C., 1975. Evolution of the Taconian orogen in the Quebec Appalachians. In Tectonics and Mountain Ranges. Am. J. Sci. 275-A, 337-362.

St-Julien, P., Slivitzky, A., & Feininger, T., 1983. A deep structural profile across the Appalachians of southern Quebec. Geol. Soc. Am. Mem. 158, 103-111.

Tolman, C., 1936. Lake Etchemin Map-area. Geol. Surv. Can. Mem. 199, 20 p.

Vallières, A., (en prép.). Stratigraphie et structure de l'orogène taconique de la région de Rivière-du-Loup, Québec. Thèse Ph.D., Université Laval.

Williams, H., 1979. Appalachian Orogen in Canada, Can. J. Earth Sci. 16. 792-807.

Williams, H., & St-Julien, P., 1982. The Baie Verte-Brompton line: Early Paleozoic continent-ocean: interface in the Canadian Appalachians. In: St-Julien, P. & Beland, J., ed. Major structural zones and faults of the northern Appalachians. Geol. Assoc. Can. Sp. Pap. 24, 177-207.

ANNEXE 1

Localisation des échantillons lithogeochimiques.

Intrusions:

10582 Route 275, 2 km au NNW de St-Benjamin.
Diorite à grain très fin.

13482 Route secondaire parallèle à la 275, 1.5 km au NW de St-Benjamin
Diorite à grain fin à moyen.

34982 Rang XII, canton de Cranbourne, 2 km au NW de St-Benjamin.
Gabbro à grain fin.

36182 Village de St-Benjamin. Gabbro à grain moyen.

37182 " " " " " "

40382 Route 275, 1 km au N de St-Benjamin. Diorite à grain fin.

78082 2 km au N de St-Benjamin. Gabbro à grain fin.

54782 0.75 au NNW de l'intersection du rang XII et de la Route à Baptiste, canton de Cranbourne. Gabbro à grain moyen.

61082 1 km au WSW de l'intersection du rang XII et de la Route à Baptiste, canton de Cranbourne. Gabbro à grain moyen.

42483 Décharge du Lac à Caribou, 1.5 km à l'est du Lac Etchemin.
Gabbro à grain moyen.

Volcanites (Ste-Rose Station)

83005 Matrice de la brèche pyroclastique

83008 Tuf, en contact au sud avec la brèche pyroclastique

83010 Volcanite Felsique de la bande sud, hématisée

83019 Volcanite Felsique de la bande nord, épidotisée

83027 Volcanite Felsique de la bande nord, vert pâle

83034 " " " " " verte

83035 Volcanite intermédiaire, massive, vert foncé

75482 " " " " "
de la bande la plus au sud

75782 Fragment acide de la brèche pyroclastique

75882 Brèche pyroclastique

Volcanoclastites

682	Route 275, 1 km au N de Morisset Station. Tuf à cristaux
1882	Route 275, 1.5 km ua NW de Morisset Station. Tuf à cristaux
7183	Rang St-Pierre, 5 km à l'W de St-Georges ouest. Tuf lithique vert
7283	Idem. Tuf à cristaux vert
7383	Idem. Tuf à cendres grossières, vert
7483	Idem. Tuf à cendres fines, gris foncé
13782	Village de St-Benjamin. Lapillistone
19283	5 km à l'E. de Beauceville. Tuf à cendre, noir
19383	Idem. Tuf à cristaux, gris foncé
19484	Idem. Tuf à cristaux, gris foncé
19584	Idem. Tuf à cristaux, gris foncé
19784	Idem. Autre tuf, sommet avec un tuf à cendre noir.
19883	Idem. Base de 19784 tuf à cristaux et à cendre noir
80482	Rang XII à 0.5 km de l'intersection avec la Route à Baptiste, canton Cranbourne. Tuf à cristaux.