



This document was produced
by scanning the original publication.

Ce document est le produit d'une
numérisation par balayage
de la publication originale.

**COMMISSION GEOLOGIQUE DU CANADA/GEOLOGICAL SURVEY OF CANADA
DOSSIER PUBLIC/OPEN FILE 2235**

**SEMINAIRE SUR LES APPALACHES DU SEGMENT
QUEBEC - MAINE - NOUVEAU-BRUNSWICK**

**QUEBEC - MAINE - NEW-BRUNSWICK
APLACHIAN WORKSHOP**

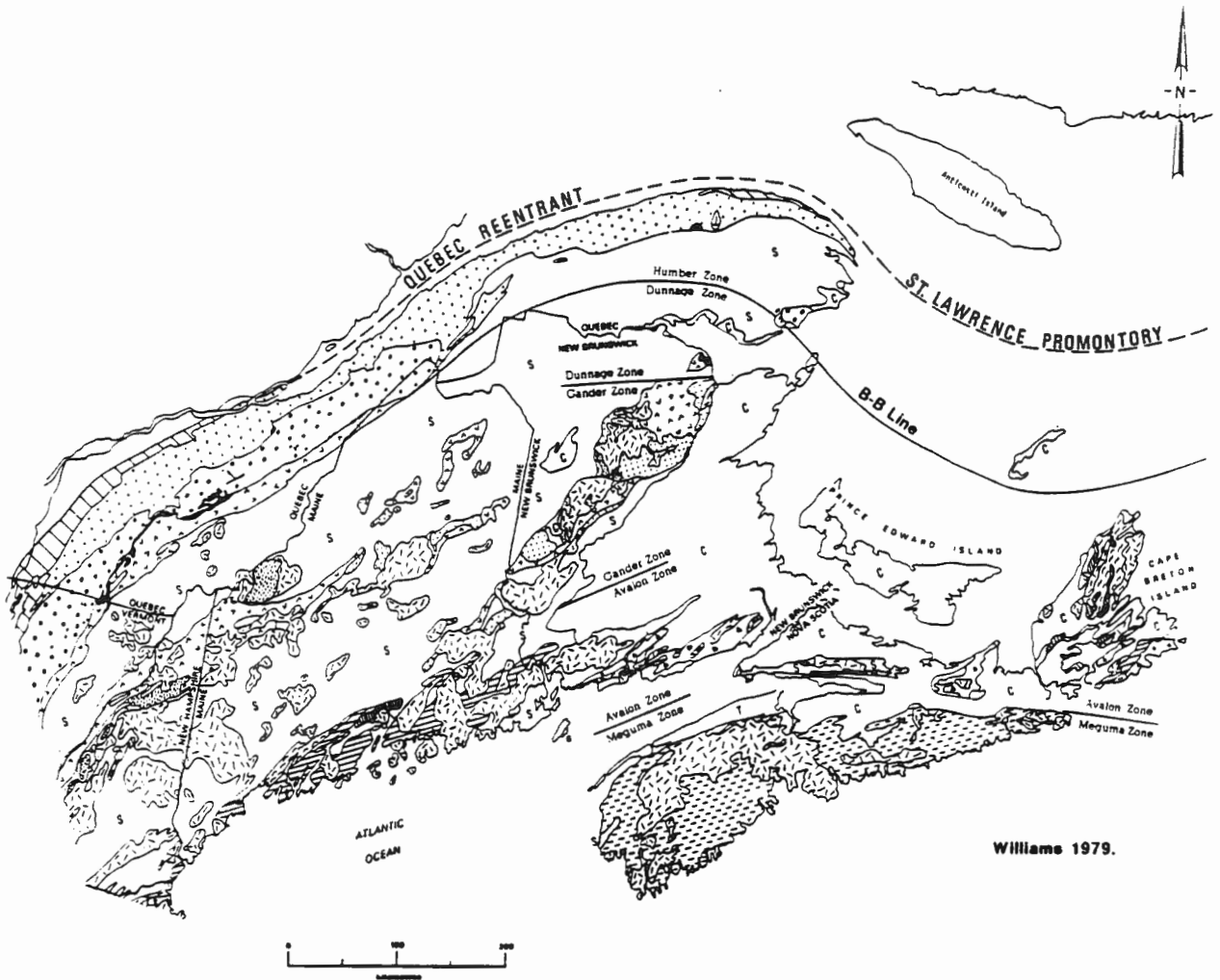
**M. Malo, D. Lavoie et/and D. Kirkwood
Editeurs/Editors**

1990



SÉMINAIRE SUR LES APPALACHES DU SEGMENT
QUÉBEC - MAINE - NOUVEAU-BRUNSWICK

QUÉBEC - MAINE - NEW BRUNSWICK
APPALACHIAN WORKSHOP



QUÉBEC 1990

cgq Centre géoscientifique de Québec / GIRGAB

**PROGRAMME ET RÉSUMÉS
DU SÉMINAIRE SUR LES APPALACHES
DU SEGMENT QUÉBEC - MAINE - NOUVEAU-BRUNSWICK**

**PROGRAM WITH ABSTRACTS
OF THE
QUÉBEC - MAINE - NEW BRUNSWICK
APPALACHIAN WORKSHOP**

30-31 mars et 1^{er} avril, 1990
Département de géologie, Université Laval
Québec, Canada

Organisé par:
Centre Géoscientifique de Québec (CGQ)
Groupe interuniversitaire
de Recherches géologiques en
Analyse de Bassin (GIRGAB)

Edité par:
Michel Malo, INRS-Géoressources
Denis Lavoie, Commission géologique du Canada
Donna Kirkwood, Université Laval

Couverture: Les Appalaches du segment Québec - Maine - Nouveau-Brunswick (de Williams, H. 1979. Appalachian Orogen in Canada. Journal canadien des sciences de la terre, **16**: 792-807).

Ce volume est disponible à la Commission géologique du Canada comme Document public no. 2235. Pour plus d'information, contactez:

This volume is available at the Geological Survey of Canada as Open file no. 2235. For more information, contact:

Centre Géoscientifique de Québec
2700, rue Einstein
C.P. 7500, Sainte-Foy (Québec)
Canada, G1V 4C7
Tél.: (418)- 654-2677
Fax: 418-654-2615

PROGRAMME ET CONTENU / PROGRAM AND CONTENTS

Préface / Preface	1
-------------------------	---

SAMEDI 31 MARS, 1990

8:30 Introduction / Introductory remarks: M. Malo et D. Kirkwood.....	5
---	---

1. SÉDIMENTOLOGIE DU BASSIN DE GASPÉSIE / SEDIMENTOLOGY OF THE GASPÉ BASIN	9
---	----------

Président de la session / Chairperson: Pierre-André Bourque

8:45 E. Dalton and R. Hesse: Lower Devonian deep-water turbidite deposition in the Temiscouata-Fortin Groups of the Madawaska and Matapedia valleys, Québec and New Brunswick	11
--	----

9:10 D. Lavoie: Les faciès du Dévonien Inférieur (Praguien) dans l'est de la Gaspésie: de la plate-forme externe à la pente profonde	14
---	----

9:35 R. Hesse and E. Dalton: Diagenetic - low grade metamorphic trends in the Acadian belt of Gaspé Peninsula	17
--	----

10:00 **Pause-café / Coffee break**

Affiche / Poster:

S. Desbiens: La Formation de York River de la région de Gaspé: un complexe deltaïque	21
---	----

10:30 P.-A. Bourque: La pulsation salinienne en Gaspésie-Témiscouata: nature de la déformation et contrôle de la distribution des récifs de la fin Silurien - début Dévonien	25
---	----

2. ÉVOLUTION TECTONIQUE POST-TACONIENNE / POST-TACONIAN TECTONICS	27
--	-----------

Président de la session / Chairperson: Pierre St-Julien

**2a. Gaspésie - Nord du Nouveau-Brunswick
Gaspé Peninsula- Northern New Brunswick**

10:55 D. Kirkwood et M. Malo: Cinématique et implications tectoniques du système de failles acadiennes du sud de la Gaspésie	29
---	----

11:20 C. R. van Stall and J. A. Winchester: Geology of the Gander and Dunnage Terranes in northern New Brunswick and their significance to the understanding of the tectonic evolution of the Central Mobile Belt of the northern Appalachians	33
---	----

11:50 **Dîner / Lunch**

Affiches / Posters:

J. Berger et E. Ramsay: Géologie de la région du Mont de la Serpentine, Gaspésie, Québec35

P. Durling and F. Marillier: Basement rock subdivisions in the Western Gulf of St. Lawrence and their relationship to northern Appalachians Terranes.....36

2b. Sud du Nouveau-Brunswick - Maine / Southern New Brunswick - Maine

13:00 **L. R. Fyffe:** Post-taconian deformation in the St. Croix Terrane of southern New Brunswick.....40

13:25 **W. E. Doll, J. K. Costain, W. J. Domoracki, C. Coruh, A. Ludman and J. Hopeck:** Geophysical and geological characterization of tectonic features in the Bottle Lake plutonic Complex and Norumbega fault zone, eastern Maine.....43

13:50 **Pause-café / Coffee break**

Affiche / Poster:

E. I. Tanczyk et G. Massie: L'analyse paléomagnétique de la tectonique et de l'altération du terrain de Meguma de la Nouvelle-Ecosse.....45

2c. Sud du Québec / Southern Québec

14:30 **P. A. Cousineau:** Les déformations acadiennes dans le Groupe de Caldwell à l'ouest de la rivière Chaudière, Appalaches du Québec.....49

14:55 **M. Bardoux et Y. Crépeau:** Lithostratigraphie, structure et lithogéochimie de la terminaison nord-est des Monts Stoke, région de Saint-Adolphe-de-Dudswell, Estrie, Québec53

15:20 **S. Chev :** Cadre géotectonique tacono-acadien de la région de Lac-Mégantic, Appalaches du Québec.....56

Affiches / Posters - Géochimie / Geochemistry

D. Blais et M. J brak et A. Tremblay: Pétrographie et géochimie des roches volcaniques de la colline Bunker, Appalaches du sud du Québec.....59

M. J brak, C. Normand, M. Bardoux et Y. Crépeau: Evolution géochimique de la faille de La Guadeloupe (Estrie)62

DIMANCHE 1er AVRIL, 1990**3. VOLCANOLOGIE / VOLCANOLOGY.....65**
Président de la session / Chairperson: Réjean Hébert**3a. Gaspésie / Gaspé Peninsula**

- 9:00 **M. Doyon, C. Dalpé and G. Valiquette:** Silurian and Devonian volcanic rocks of the Gaspé Peninsula.....67
- 9:25 **S. Amireault et G. Valiquette:** Comparaisons géochimiques des suites felsiques en Gaspésie.....72
- 9:50 **R. Laurent and J. Dostal:** The Siluro-Devonian basalt-tholeiitic andesite association from the Gaspé Peninsula77
- 10:20 **Pause-café / Coffee break**

3b. Nouveau-Brunswick / New Brunswick

- 10:45 **R. Wilson:** Volcanogeny of subaqueous felsic volcanic rocks, Mount Carleton, North-Western New Brunswick.....78
- 11:10 **N. A. Van Wagoner, K. A. Dadd, D. K. Baldwin and W. McNeil:** Physical volcanology, geochemistry and depositional setting of a continental bimodal volcanic zone, Passamaquoddy Bay, southwestern New Brunswick79

4. MÉTALLOGENIE / METALLOGENY81
Président de la session / Chairperson: Michel Malo

- 11:35 **L. Imreh:** Evolution et métallogénie de la ceinture volcanique de Caldwell dans leur cadre géodynamique.83

Affiches / Posters:

M. Auclair et M. Gauthier: Eastern metals, un gîte à Ni-Cu-Zn-Co-Au au sein d'une serpentinite altérée (listwaenite).....88

B. Dubé: Classification et cadre structural des minéralisations aurifères dans la section canadienne des Appalaches: L'exemple de Terre-Neuve90

12:00 **Conclusions / Concluding remarks: Jacques Béland**

PRÉFACE / PREFACE

Le séminaire de 1990 sur les Appalaches du segment Québec - Maine - Nouveau-Brunswick fait suite à une série de rencontres sur la géologie des Appalaches qui ont eu lieu au cours des années quatre-vingt. En 1984, un premier séminaire de recherche organisé par le département de Géologie de l'Université Laval et le MERQ (ministère de l'Energie et des Ressources du Québec) avait été tenu à l'Université Laval. Les conférenciers invités avaient alors fait l'état des connaissances sur le Silurien et le Dévonien de la Gaspésie. Trois ans plus tard, en 1987, le GIRGAB avait réuni à l'Université Laval des conférenciers pour faire le point sur divers aspects de la géologie des Appalaches des Cantons de l'Est. Depuis cette rencontre, les réunions se sont suivies à chaque année. En 1988, le département des Sciences de la Terre de l'UQAM (Université du Québec à Montréal) a été l'hôte d'une journée de conférences sur la tectonique des Appalaches du Québec. L'an dernier le département de Géologie de l'Université du Vermont organisait un séminaire sur les Appalaches de la région Québec-Vermont. Tous les membres de la communauté géoscientifique du Québec et de la Nouvelle-Angleterre étaient invités à présenter une conférence ou une affiche autour du thème de l'évolution des zones de Humber et de Dunnage dans le secteur du sud du Québec et du Vermont.

Cette année nous avons adopté la même formule de contributions volontaires et nous avons pu ainsi regrouper les efforts de 45 chercheurs pour présenter 17 conférences et 8 affiches autour du thème: Evolution post-taconienne des Appalaches du segment de Québec - Maine - Nouveau-Brunswick.

Le professeur Jacques Béland

Le séminaire de recherche de 1990 est dédié au professeur Jacques Béland de l'Université de Montréal, qui a pris sa retraite à l'automne 1988 suite à une carrière fructueuse partagée entre l'enseignement et la recherche en tectonique dans les Appalaches du Québec. Jacques est né au coeur même des Appalaches québécoises dans la région du Témiscouata, à Cabano. Après ses études classiques au collège de Sainte-Anne-de-la-Pocatière, il se dirigea à Québec pour continuer ses études, à l'Université Laval, où il obtint ses diplômes de B. Sc. A. en génie géologique et de M. Sc. en géologie, en 1948 et 1949 respectivement. C'est en Nouvelle-Angleterre, à l'Université de Princeton, qu'il est allé poursuivre ses études au niveau du doctorat et il y a obtenu son Ph. D. en géologie en 1953.

Ses travaux de recherche de maîtrise et de doctorat portaient sur la province géologique du Grenville, et c'est au ministère des Mines du Québec qu'il les poursuivra pendant quelques années avant de s'intéresser aux Appalaches. Il travailla au ministère jusqu'en 1962 alors qu'il devint professeur au département de Géologie de l'Université de Montréal. Beaucoup d'étudiants se souviendront du professeur Béland pour ses excellents cours gradués en géologie structurale. Il a supervisé quelques thèses dans le Grenville, mais la plupart des travaux de recherche qu'il a dirigés furent dans les Appalaches et plus particulièrement en Gaspésie. Il a patiemment enseigné les principes de l'analyse structurale à ses étudiants et les a ainsi aidés à comprendre l'évolution tectonique de leur région d'étude. Il a également été impliqué dans la supervision d'étudiants gradués du département de Génie minéral de l'École Polytechnique de Montréal qui ont travaillé sur les contrôles structuraux des gîtes métallifères de l'Abitibi. Même s'il s'est retiré de ses fonctions de professeur de l'Université de Montréal, il est resté très actif dans la communauté géoscientifique. En 1988-89, il a été directeur par intérim de l'IREM/MERI et cette année il a donné des cours de géologie structurale au département de Géologie de l'Université Concordia.

Dans les années soixante et soixante-dix, le professeur Béland a été un consultant de première importance auprès des compagnies pétrolières et minières qui ont oeuvré en Gaspésie. Il est encore constamment consulté par ses collègues du MERQ qui travaillent dans les Appalaches. Sa connaissance approfondie des Appalaches du Québec et son esprit critique très développé lui ont valu d'être membre externe du jury de plusieurs thésards des autres universités québécoises. Enfin, l'apport du professeur Béland à la connaissance des Appalaches québécoises est incalculable et mérite que nous le soulignons en lui dédiant ce séminaire de recherche.

Remerciements

Nous tenons à remercier l'INRS-Géoressources, la Commission géologique du Canada et le département de Géologie de l'Université Laval qui ont supporté nos efforts et défrayé une partie des coûts reliés à l'organisation du séminaire. Leur support s'est concrétisé au travers de deux organismes de recherche: le CGQ et le GIRGAB.

Nous voulons aussi remercier Alain Tremblay de l'INRS-Géoressources et Pierre Cousineau de l'Université du Québec à Chicoutimi pour leur aide dans l'organisation du séminaire. Nous remercions Pierre-André Bourque, Réjean Hébert et Pierre St-Julien de l'Université Laval pour avoir présidé les sessions, et également Jacques Béland pour avoir

donné les conclusions du séminaire. Enfin, nous tenons à remercier Lise Michard de l'INRS-Géorressources pour sa participation à la préparation de ce document.

The 1990 Québec-Maine-New Brunswick Appalachian workshop follows a serie of meetings on Appalachian geology held during the eighties. In 1984, the first seminar was organized by the department of geology of Université Laval and the Ministère de l'Energie et des Ressources du Québec (MERQ) and was held at Université Laval. Speakers gave talks on the Silurian and the Devonian geology of the Gaspé Peninsula. Three years later, in 1987 at Université Laval, the GIRGAB invited speakers in order to discuss aspects of the Eastern Townships geology. Since then, meetings have been held annually. In 1988, the department of earth sciences of Université du Québec à Montréal hosted a conference on the tectonics of the Québec Appalachians. Last year, the department of geology of the University of Vermont organized a workshop on the neighbouring Québec-Vermont Appalachians. All geoscientists of Québec and New England were invited to give a talk or present a poster on the evolution of the Humber and Dunnage Zones of southern Québec and Vermont.

This year, we have opted for the same formula i.e. voluntary contributions and have put together 17 oral presentations and 8 posters presented by 45 researchers. The main subject of the seminar is: Post-Taconian evolution of the Québec - Maine - New Brunswick Appalachians.

Professor Jacques Béland

The 1990 research seminar is dedicated to the professor Jacques Béland of Université de Montéal who retired in September 1988 after a fruitful career of teaching and research on the tectonics of the Québec Appalachians. Jacques was born in the heart of the Québec Appalachians, in the Témiscouata region, in Cabano. Following his B.A. at the Sainte-Anne-de-la-Pocatière college, he went to Québec city, at Université Laval, where he obtained his B. Sc. A. in engineering geology and his M. Sc. in geology, in 1948 and 1949 respectively. He pursued his graduate studies in New England, at Princeton University, where he received a Ph. D. in geology in 1953.

Before getting involved in Appalachian geology, his graduate work and research at the Québec Department of Mines were carried in the Grenville geological province. He worked for the department until 1962 and was then appointed as professor at the geology department

of Université de Montréal. A lot of students will remember professor Béland's excellent graduate courses in structural geology. He has also supervised a few thesis in the Grenville, but most of his time was spent in the Québec Appalachians and particularly in the Gaspé region. He patiently taught the basics of structural analysis to his graduate students and aided them in unravelling the tectonic evolution of their areas of studies. Professor Béland was also involved in the supervision of graduate students of the department of Génie minéral at Ecole Polytechnique de Montréal who worked on structural controls of mineral deposits in the Abitibi. Although he has retired from his duties at Université de Montréal, he is still very active in the geological community. In 1988-89, he was the director by interim of IREM/MERI and this year he gave lecture in structural geology at the department of geology at Concordia University.

In the sixties and seventies, professor Béland has been a consultant of highest importance for petroleum and mining companies in the Gaspé region. He is still consulted by his colleagues of the MERQ who work in the Appalachians. Because of his thorough knowledge of the Québec Appalachians and his highly developed critical mind, he has been chosen external member of numerous thesis committees from other Québec universities. Finally, professor Béland's contribution to the unraveling of the Québec Appalachians is invaluable and deserves to be acknowledged by dedicating this workshop to him.

Acknowledgements

We would like to acknowledge INRS-Géoressources, the Geological Survey of Canada and the department of geology of Université Laval which have supported our work and defrayed some costs related to the workshop. Their support was given by the way of two research organisms: the CGQ and the GIRGAB.

We would like to acknowledge Alain Tremblay of INRS-Géoressources and Pierre Cousineau of Université du Québec à Chicoutimi for their help in organizing the workshop. We also acknowledge Pierre-André Bourque, Réjean Hébert and Pierre St-Julien for presiding the sessions, and Jacques Béland for giving the concluding remarks. Finally, we acknowledge Lise Michard of INRS-Géoressources for her help during the preparation of this document.

Michel Malo, Denis Lavoie and Donna Kirkwood, Editors

INTRODUCTION / INTRODUCTORY REMARKS

Le segment Québec - Maine - Nouveau-Brunswick des Appalaches du nord a connu deux périodes orogéniques majeures: l'orogénèse taconienne à l'Ordovicien moyen et tardif et l'orogénèse acadienne au Dévonien moyen. Les Appalaches du nord se divisent en cinq zones tectonostratigraphiques qui sont, de l'ouest vers l'est: les zones de Humber, de Dunnage, de Gander, d'Avalon et de Meguma (Williams 1978). Cette division de l'orogène appalachien est basée sur des contrastes stratigraphiques et structuraux entre les roches cambro-ordoviciennes et plus vieilles (Williams 1979). La zone de Humber représente l'ancienne marge continentale passive à l'ouest de l'océan paléozoïque Iapetus. Les autres zones sont interprétées comme des terranes externes au craton nord-américain (Williams and Hatcher 1983). Au Québec et au Nouveau-Brunswick, les unités de l'Ordovicien supérieur et du Silurien recouvrent les zones de Humber, de Dunnage, de Gander et d'Avalon indiquant qu'elles ont été accolées au craton nord-américain lors de l'orogénèse taconienne qui est le résultat de la fermeture de l'océan Iapetus (Williams 1979).

Dans le segment de Québec - Maine - Nouveau-Brunswick, les relations entre les zones cambro-ordoviciennes sont parfois claires, comme par exemple pour la ligne Baie Verte-Brompton dans les Cantons de l'Est. Ailleurs, elles sont parfois compliquées parce qu'elles sont cachées par la couverture sédimentaire post-taconienne qui représente une grande partie de l'orogène dans ce segment. Les roches de la couverture siluro-dévonienne, incluant les roches de l'Ordovicien supérieur, comprenant des roches sédimentaires marines et terrestres, et des roches volcaniques ont été subséquentement déformées lors de l'orogénèse acadienne. Les terrains acadiens sont divisés en diverses entités structurales dont les plus importantes sont, de l'ouest vers l'est (Williams 1978): les synclinoria de Connecticut Valley-Gaspé et de Merrimack, le "Central Maine slate belt", le "Fredericton trough", l'anticlinorium d'Aroostook-Matapédia et le synclinorium de la Baie des Chaleurs. Des roches cambro-ordoviciennes ressortent au travers de la couverture siluro-dévonienne au sein d'anticlinoria, comme ceux de Boundary Mountains, Pennington Mountains, Weekboro-Lunksoos, Miramichi, ou encore au sein de boutonnières comme celles d'Elmtree et de Maquereau-Mictaw.

La déformation post-taconienne du segment Québec - Maine - Nouveau-Brunswick est reliée à l'orogénèse acadienne que l'on situe généralement au Dévonien (Williams et Hatcher 1983). En Gaspésie, la principale déformation acadienne est post-Dévonien moyen, mais la présence de la discordance salinienne, à la fin du Silurien, indique qu'il y a eu des mouvements tectoniques pendant la sédimentation de la ceinture de Gaspé (Bourque *et al.*,

sous presse). Au nord du Nouveau-Brunswick, la déformation acadienne aurait pu débiter dès le début du Silurien (van Staal et Fyffe, sous presse). Dans ces cas, il devient donc difficile de distinguer entre les derniers événements tectoniques taconiens et les premiers acadiens ou post-taconiens. La déformation acadienne a affecté les terrains taconiens et la géométrie des zones tectonostratigraphiques cambro-ordoviciennes a été localement dérangée. Dans le sud de la Gaspésie, la boutonnière de Maquereau-Mictaw et la ligne Baie Verte-Brompton ont subi un transport de près de 150 km le long des failles acadiennes de décrochement dextre (Kirkwood *et al.* 1988; St-Julien *et al.* 1988; Malo et Béland 1989).

Le développement de l'orogène appalachien est interprété comme étant l'histoire de la déposition et de la déformation de bassins successeurs au travers de la marge continentale détruite et des vestiges de l'océan Iapetus (Williams 1979), mais quelle est la nature du volcanisme et de la déformation en termes de tectonique des plaques? Les communications présentées au séminaire nous permettront donc de discuter de différents aspects concernant la sédimentologie, la volcanologie, la métallogénie et la tectonique des bassins successeurs à l'orogénèse taconienne, et de mieux comprendre leur relation avec les zones tectonostratigraphiques cambro-ordoviciennes.

The Québec-Maine-New Brunswick of Northern Appalachians has been shaped by two major orogenies: the Middle to Late Ordovician Taconian orogeny and the Middle Devonian Acadian orogeny. The Northern Appalachians are divided into five tectonostratigraphic zones which are, from west to east: the Humber, Dunnage, Gander, Avalon and Meguma Zones (Williams 1978). This division of the Appalachian orogen is based on stratigraphic and structural contrasts between Cambrian-Ordovician and older rocks (Williams 1979). The Humber Zone represents the ancient passive continental margin on the western side of the Paleozoic Iapetus ocean. The other zones are viewed as suspect terranes outboard of the North American miogeocline (Williams and Hatcher 1983). In Québec and New Brunswick, Upper Ordovician and Silurian rock units overlap the Humber, Dunnage, Gander and Avalon Zones indicating that they were accreted to the North American craton during the Taconian orogeny, which is related to the closure of the Iapetus ocean (Williams 1979).

In the Québec-Maine-New Brunswick region, the relationships between Cambrian-Ordovician tectonostratigraphic zones are sometimes quite clear, as for example the Baie Verte-Brompton Line in the Eastern Townships. Elsewhere, they can be complicated by the

fact that Cambrian-Ordovician contacts are hidden by the post-Taconian cover rocks which represent the most important part of the orogen in this region. The Silurian-Devonian cover rocks, including the Upper Ordovician, which comprise mixed marine and terrestrial sedimentary and volcanic rocks have been subsequently deformed by the Acadian orogeny. Their facies distribution is unrelated to the earliest Paleozoic zonation of the orogen (Williams 1979). In Québec-Maine-New Brunswick, they are divided into structural zones which the most important are, from west to east (Williams 1978): the Connecticut Valley-Gaspé and Merrimack synclinoria, the Central Maine slate belt, the Fredericton trough, the Aroostook-Matapédia anticlinorium and the Chaleurs Bay synclinorium. Cambrian-Ordovician rocks emerge through the Silurian-Devonian cover rocks in anticlinoria, i.e. the Boundary Mountains, the Pennington Mountains, the Weekboro-Lunksoos and the Miramichi, or as inlier such as the Elmtree and the Maquereau-Mictaw.

The post-Taconian deformation in the Québec-Maine-New Brunswick is related to the Acadian orogeny which is assigned to the Devonian (Williams and Hatcher 1983). In the Gaspé region, the principal Acadian deformation event is post-Middle Devonian, but the well-recorded Salinic disturbance by the end of Silurian, is evidence that tectonic movements took place during the sedimentation of the Gaspé belt (Bourque *et al.*, in press). In northern New Brunswick, the Acadian deformation could have begun as early as the Silurian (van Staal and Fyffe, in press). In which case, it is difficult to distinguish between the late Taconian events and the early Acadian or post-Taconian ones. The Acadian deformation has affected the Taconian deformed rocks as well as the geometry of the tectonostratigraphic Cambrian-Ordovician zones which have been locally disrupted. In the southern Gaspé region, the Maquereau-Mictaw inlier and the Baie Verte-Brompton Line have suffered a dextral strike-slip displacement of nearly 150 km along Acadian strike-slip faults (Kirkwood *et al.* 1988; St-Julien *et al.* 1988; Malo and Béland 1989).

The post-Taconian development of the Appalachian orogen is viewed as the history of deposition and deformation of successor basins across the already destroyed margins and oceanic tract of Iapetus (Williams 1979). But what was the nature of the volcanism and of the deformation in terms of plate tectonics? The presentations of the workshop will give us the opportunity to discuss some aspects concerning the sedimentology, the volcanology, the metallogeny and the tectonic of what have been known as successor basins to the Taconian orogeny, and to better understand their relationships to the Cambrian-Ordovician tectonostratigraphic zones.

REFERENCES

- Bourque, P.A., Brisebois, D. and Malo, M. In press. Middle Paleozoic rocks of the Gaspé Peninsula and adjacent New Brunswick. *In* The Appalachian-Caledonian Region: Canada and Greenland. Edited by H. Williams. Decade of North American Geology, volume F-1.
- Kirkwood, D., Malo, M. and St-Julien, P. 1988. Palinspastic reconstruction of the Gaspé Basin during the Silurian time: Geological Association of Canada, Program with abstracts, **13**: A66.
- Malo, M. and Béland, J. 1989. Acadian strike-slip tectonics in the Gaspé region, Québec Appalachians. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **26**: 1764-1777.
- St-Julien, P., Malo, M. and Kirkwood, D. 1988. Acadian wrench fault tectonics and structural evolution in the Gaspé Peninsula. Geological Society of America, Northeastern section, Abstracts with programs, **20**: 73.
- van Staal, C.R. and Fyffe, L.R. In press. Dunnage Zone of New Brunswick. *In* The Appalachian-Caledonian Region: Canada and Greenland. Edited by H. Williams. Decade of North American Geology, volume F-1.
- Williams, H. (compiler). 1978. Tectonic Lithofacies Map of the Appalachian Orogen. Memorial University of Newfoundland, Map No. 1, scale 1:2,000,000.
- Williams, H. 1979. Appalachian Orogen in Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **16**: 792-807.
- Williams, H. and Hatcher, R.D. 1983. Appalachian suspect terranes. *In* Contributions to tectonics and geophysics of mountains chains. Edited by R.D. Hatcher, H. Williams et I. Zietz. Geological Society of America Memoir 158: 33-53.

Michel Malo and Donna Kirkwood

1. SÉDIMENTOLOGIE DU BASSIN DE GASPÉSIE /
SEDIMENTOLOGY OF THE GASPÉ BASIN

Président de la session / Chairperson: Pierre-André Bourque

LOWER DEVONIAN DEEP-WATER TURBIDITE DEPOSITION IN THE TEMISCOUATA-FORTIN GROUPS OF THE MADAWASKA AND MATAPEDIA VALLEYS, QUEBEC AND NEW BRUNSWICK

DALTON, E. ¹ and HESSE, R., Department of Geological Sciences, McGill University, 3450 University St., Montréal (Québec), H3A 2A7

The Lower Devonian Fortin Group covers a 200 km long and up to 30 km wide belt along the axis of the Connecticut Valley-Gaspé Synclinorium of Gaspé Peninsula. Its monotonous sequences of well-bedded dark slate and siltstone with minor sandstone and volcanics are equivalents of the Temiscouata Formation in northwestern New Brunswick and southeastern Quebec, the Seboomook Fm. of northern Maine and corresponding units in New Hampshire and Vermont. Like the Seboomook Fm. (Hall and Stanley 1973), the largely unfossiliferous Fortin Group has been interpreted as a deep-water channel-fill and overbank facies association in a lower-slope to base-of-slope/deep basin environment. Massive (up to 15 m) thick sandstones or sandstones of intermediate (0.5-2.0 m) thickness (Fig. 1) form isolated packets encased in slate and siltstone directly comparable to modern deep-channel fill deposits that occur next to fine-grained spill-over turbidites on the channel levees (Hesse *et al.* 1987; Hesse 1989). The similarity between the fine-grained spill-over facies in the modern and ancient examples is impressive. Laterally continuous, largely unbioturbated thin siltstone layers with climbing-ripple lamination and turbidite d-division lamination followed by slate are the direct equivalent of the muddy spill-over turbidites (of distal character) on the levees of deep modern channels. Among the fine-grained rocks (Fig. 2), a proximal (1) to-distal (3) succession of facies has been identified of (1) siltstone-slate, (2) banded slate, and (3) laminated slate. The channel/levee interpretation is further corroborated by (i) a partly exposed channel wall, (ii) truncation of siltstone and slate layers at the sandstone contact, (iii) occurrence of lag material at the base of massive sandstone layers, and (iv) thinning and fining upward trends in the sandstone facies of intermediate thickness, which may reflect gradual channel abandonment. The sandstone packages are thought to be of limited lateral extent and enveloped by the fine-grained facies, although this is only observed in one outcrop.

The absence of any shallow water indicators, storm-layers, wide-spread bioturbation and of an abundant shelly fauna speak against a shelf-depositional environment for the Temiscouata-Fortin Group in the Madawaska-Matapedia Valley region. This contrasts with the underlying St. Leon Formation, which is a shelf deposit (Bourque 1989) exposed in localities laterally not far from the Fortin Group. However, sedimentologic evidence for a lower-slope or deep-basinal setting that had earlier emerged for the Seboomook Fm. is

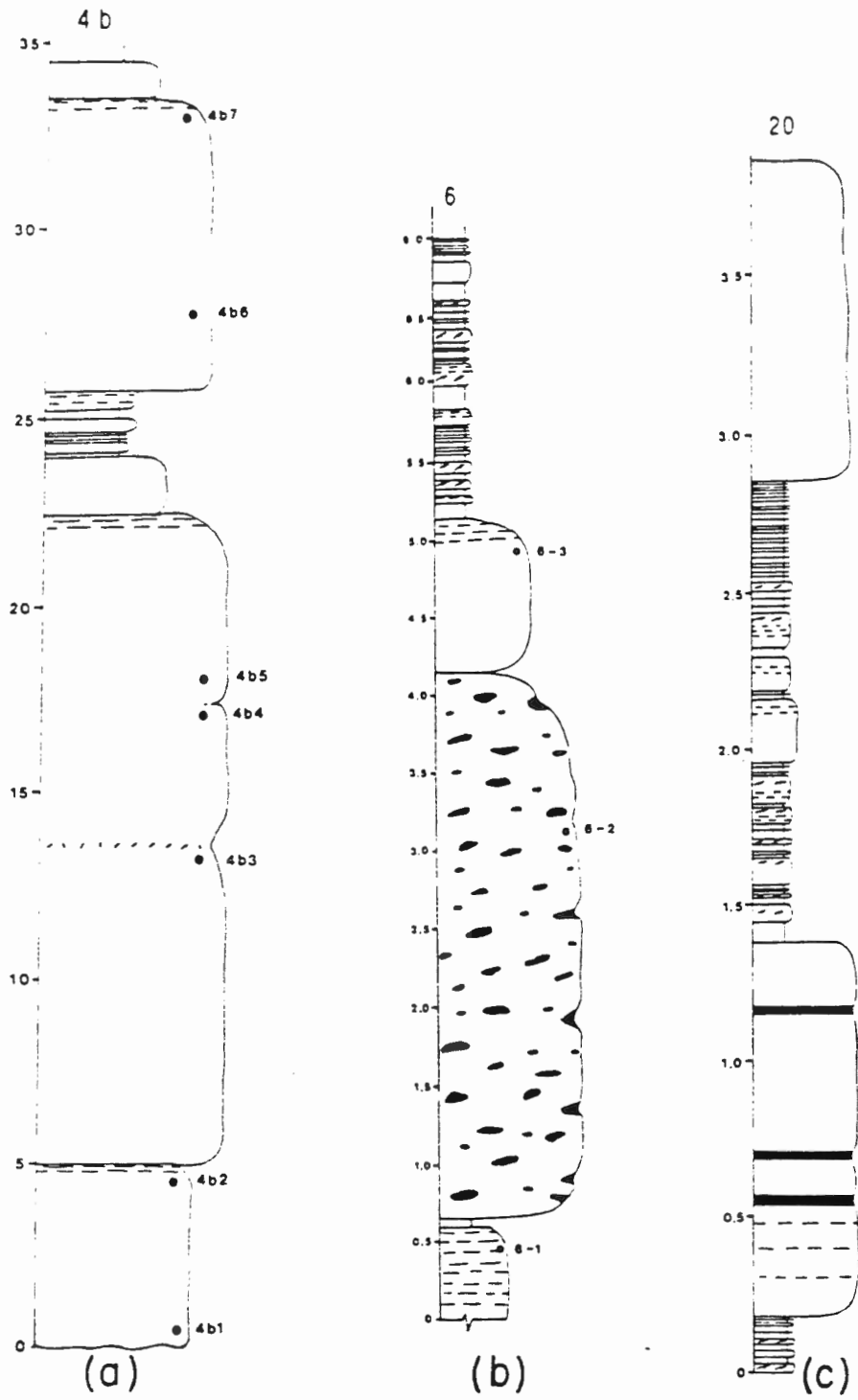


Figure 1

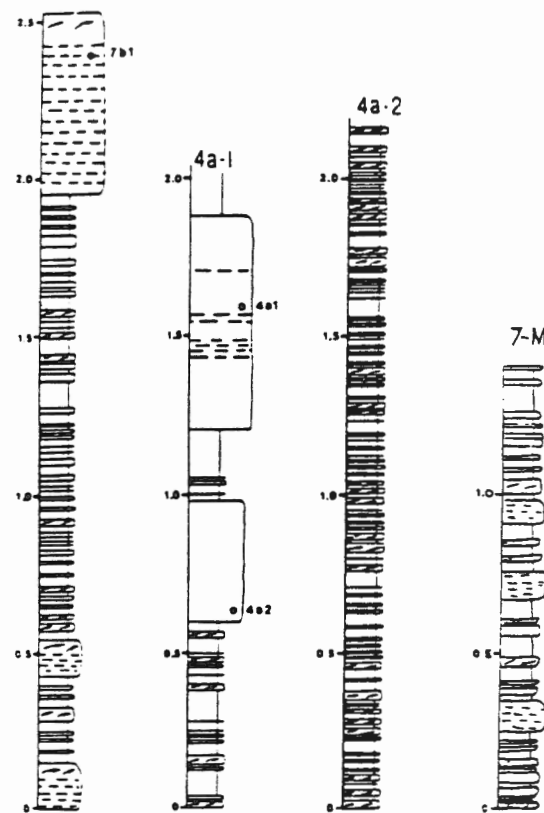


Figure 2

equally compelling for the Temiscouata-Fortin Group. In Praguian time, at least a portion of the Gaspé-Trough must have been a deep basin. This basin developed either in response to wrench tectonics or backarc spreading related to a volcanic island-arc/trench system (?Piscataquis volcanic belt/Merrimack - Fredericton Trough).

REFERENCES

- Bourque, P.A. 1989. Sedimentary history and paleogeography. *In* Sedimentology, paleoenvironments and paleogeography of the Taconian to Acadian rock sequence of Gaspé-Peninsula. Edited by Bourque, P.A., Hesse, R. and Rust, B. GAC-MAC Field Guide B8, pp. 43-56.
- Hall, B.A. and Stanley. 1973. Levee-bounded submarine base-of-slope channels in the Lower Devonian Seboomook Formation, northern Maine. *Geological Society of America Bulletin*, **84**: 2101-2110.
- Hesse, R. 1989. "Drainage systems" associated with mid-ocean channels and submarine yazoos: Alternative to submarine fan depositional systems. *Geology*, **17**: 1148-1151.
- Hesse, R., Chough, S.K. and Rakofsky, A. 1987. The Northwest Atlantic Mid-Ocean Channel of the Labrador Sea. V. Sedimentology of a giant deep-sea channel. *Canadian Journal of Earth Sciences*, **24**: 1595-1624.

¹Present address: ESSO Resources Canada Ltd., ESSO Plaza,
237-4th Ave. S.W., Calgary (Alberta), T2P 0H6

LES FACIES DU DÉVONIEN INFÉRIEUR (PRAGUIEN) DANS L'EST DE LA GASPÉSIE: DE LA PLATE-FORME EXTERNE A LA PENTE PROFONDE.

LAVOIE, D., Commission géologique du Canada, Centre Géoscientifique de Québec, C.P. 7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7.

Une analyse stratigraphique et sédimentologique du Groupe des Calcaires supérieurs de Gaspé (Formations de Forillon, de Shiphead et d'Indian Cove, Lespérance 1980) est menée selon un axe orienté nord-est - sud-ouest dans l'est de la Gaspésie. Trois secteurs sont discutés, soit la péninsule de Forillon (région-type) à l'extrémité nord, le secteur de la rivière Mississippi dans la partie centrale et le secteur de la Grande Rivière à l'extrémité sud de la traverse.

Dans la région-type, la base de la Formation de Forillon (Membre de Mont Saint-Alban) est donnée par une épaisse séquence de mudstones plus ou moins carbonatés, à nombreuses structures sédimentaires. Cette succession présente de fortes similitudes avec l'unité sous-jacente purement siliciclastique (Membre de Cape Road de la Formation d'Indian Point) interprétée comme d'origine deltaïque (Bourque *et al.* 1989). Cette base du Forillon est interprétée comme l'épisode final de cette sédimentation deltaïque où s'initie la sédimentation carbonatée du groupe. Cette unité inférieure n'est connue que dans le segment nord du bassin. La partie supérieure de la Formation de Forillon (Membre de Cap Gaspé) est typiquement représentée par des calcilutites à texture de mudstone à wackestone, plus ou moins siliceuses ou cherteuses, fortement bioremaniées, dans lesquelles quelques lits structurés de calcarénites packstones sont intercalés. L'étude pétrographique des calcilutites fait ressortir la rareté de faune autochtone (trilobites et brachiopodes) outre l'abondante présence de spicules de spongiaires nettement associés au phénomène de silicification. Les calcarénites sont riches en allochems (bioclastes, intraclastes, oncoïdes, péloïdes et ooïdes) généralement très fragmentés, originant de faciès sédimentaires variés. Ces calcarénites sont interprétées comme étant des tempestites déposées dans le sédiment fin de la plate-forme externe. La Formation de Shiphead est un assemblage hétérogène de lithologies siliciclastiques (mudstones à concrétions, grès), de volcanoclastites fines (bentonite) et de lithologies carbonatées (calcaire et dolomie) plus ou moins impures. Le lithofaciès le plus abondant est encore une calci(dolo)lutite à texture de mudstone à wackestone, fréquemment silto-gréseuse (quartz et feldspaths), fortement bioremaniée (*Zoophycos sp.* et *Scalarituba sp.*), peu à non siliceuse. L'examen pétrographique fait ressortir l'ubiquiste abondance de spicules de spongiaires et la pauvreté en autre faune autochtone. L'unité est également

caractérisée, dans sa partie supérieure, par la présence de lits structurés de calcarénites gréseuses packstones et de grès lithiques calcaireux dont l'examen pétrographique révèle l'abondance d'allochems variés et fragmentés, similaires à quelques exceptions près, à ceux des calcarénites du Forillon. L'interprétation paléo-environnementale de la Formation de Shiphead est analogue à celle proposée pour le Forillon avec toutefois l'ajout d'un apport siliciclastique non négligeable pouvant créer localement des conditions sédimentaires et diagénétiques inconnues dans le Forillon (mudstones à concrétions carbonatées). La Formation d'Indian Cove est une répétition sédimentologique plus siliceuse du Membre de Cap Gaspé de la Formation de Forillon. Des lits de tempestites sont présents dans la partie supérieure de l'unité où un accroissement graduel du contenu siliciclastique est également noté, annonçant les faciès terrigènes des Grès de Gaspé (Formation de York River).

Le secteur de la rivière Mississippi est caractérisé par une homogénéisation des lithofaciès et l'épaississement des formations. La stratigraphie interne du groupe ne se distingue plus que par le contenu plus élevé en siliciclastique du Shiphead (avec entre autres, quelques lits de mudstones tuffacés et de tufs à cristaux) et la silicification légèrement plus prononcée de l'Indian Cove. Le lithofaciès le plus abondant et caractérisant les trois unités, est une calcilutite argileuse à texture de mudstone à wackestone, faiblement dolomitique, finement laminée et parfois bioremaniée. Pétrographiquement, on note une abondance locale de spicules de spongiaires lesquels sont alignés selon les plans de lamination. Cet examen fait ressortir la présence de laminae discontinues et de lentilles de taille centimétrique, riches en péloïdes, petits intraclastes micritiques et rares petits fragments de bioclastes ($d < 1\text{mm}$) de nature variée. Cette calcilutite impure se présente en lits à fréquentes déformations synsédimentaires et à surfaces tronquées. Un environnement sédimentaire de pente est proposé pour les faciès de ce secteur dominé par une sédimentation monotone de boue calcaire dans laquelle viennent épisodiquement s'intercaler de fins apports plus grossiers de la plate-forme.

D'importants changements s'opèrent dans le secteur de la Grande Rivière où régionalement, les Calcaires supérieurs de Gaspé s'interstratifient avec le Groupe de Fortin. Cette interstratification est marquée par le remplacement de la Formation de Shiphead, telle que définie plus au nord, par une épaisse succession à fortes déformations synsédimentaires, de siliciclastites fines (mudstones plus ou moins dolomitiques) dans laquelle de nombreux lits et lentilles à fréquentes structures sédimentaires, de grès et de conglomérats lithiques à quartzeux sont intercalés. Cette succession présente quelques cycles d'épaississement vers le haut des lits (thickening upward) parfois associés à des cycles d'augmentation

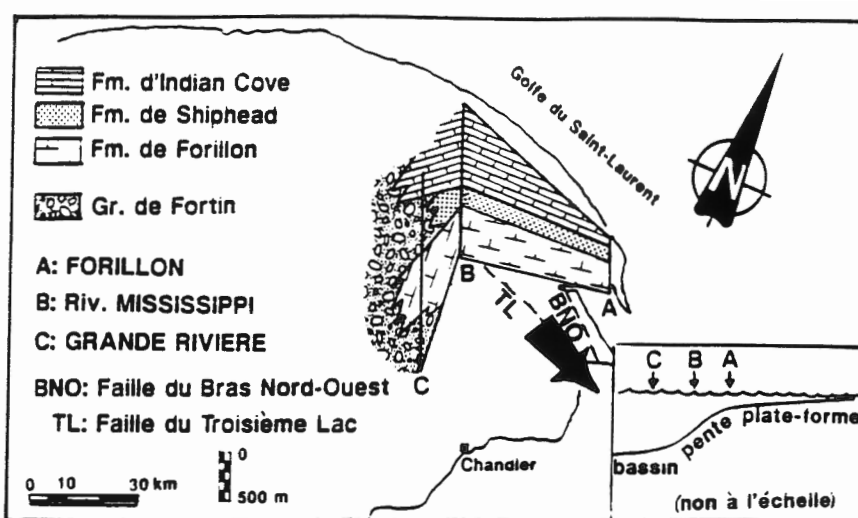


Figure 1: Distribution des mégafaciès praguiens dans l'est de la Gaspésie.

granulométrique vers le haut (coarsening upward). L'intervalle est assigné à une langue non formellement désignée du Groupe de Fortin. L'interstratification entre les deux groupes est également marquée par la présence, sous des faciès typiques de la Formation de Forillon, d'une succession siliciclastique similaire à celle décrite ci-haut et par l'intercalation dans les calcilutites du Forillon et de l'Indian Cove, de lits et lentilles de grès et conglomérats du type Fortin. Les Formations de Forillon et d'Indian Cove sont caractérisées par des calci(dolo)lutites à texture de mudstone, fortement déformées synsédimentairement pouvant passer latéralement à des coulées de débris préférentiellement dolomitisées. Pétrographiquement, le faciès est très impur (argile/silt/grès), on relève la présence de spicules de spongiaires cahotiquement empilés avec quelques horizons où abondent des fragments de bioclastes variés et pyritisés, similaires à ceux des tempestites de la région-type. L'interprétation paléo-environnementale préliminaire proposée pour ce secteur est qu'il représente probablement un dépôt de pied de pente à source septentrionale pour les carbonates, passant aux sédiments siliciclastiques du Groupe de Fortin pour lesquels une source méridionale est proposée (Bourque *et al.* 1989).

La nature des lithofaciès ainsi que leur distribution régionale suggère pour les Calcaires supérieurs de Gaspé, un passage de la plate-forme externe au nord vers un environnement de pente plus profonde au sud dans l'est de la Gaspésie (Fig. 1).

RÉFÉRENCES

- Bourque, P.-A., Hesse, R. et Rust, B. 1989. Sédimentologie, paléomilieux et paléogéographie de la séquence entre le Taconien et l'Acadien en Gaspésie. AGC-AMC réunion conjointe, Montréal, 1989. Livret-Guide, Excursion B8, 245 p.
- Lespérance, P.J. 1980. Calcaires Supérieurs de Gaspé. Les aires-types et le prolongement vers l'ouest. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, DPV-595, 92 p.

DIAGENETIC - LOW GRADE METAMORPHIC TRENDS IN THE ACADIAN BELT OF GASPE-PENINSULA

HESSE, R. and DALTON, E.¹, Department of Geological Sciences, McGill University, 3450 University St., Montréal (Québec), H3A 2A7

Illite crystallinity (IC) and % of 2M mica-polymorphs as well as some organic-matter reflectance measurements were used to establish regional diagenetic/low-grade metamorphic trends for the Acadian belt of Gaspé Peninsula. Despite extensive Siluro-Devonian volcanism in the Chaleurs Bay region, no large thermal anomalies were detected in the Acadian belt, in contrast to the Taconic belt where a large thermal aureole around the Devonian McGerrigle Mountains pluton dissects the generally E-W trending maturation zones (Islam *et al.* 1982). Instead, the illite crystallinity map for the Acadian belt of the peninsula displays general congruence between crystallinity contours (nearly 2000 sample points) and structural trends for the 20,000 km² large area (between 64-68°W and 48-49°N; fig. 1). The highest grades (anchimetamorphism) are associated with the oldest rocks (Honorat and Matapedia Groups, parts of the Chaleurs Bay Group) exposed in the centres of major anticlines (Joshua Anticline, St. Jean River Anticline, Matapedia anticlinorium). High grades associated with the western outcrop belt of the lower Devonian Fortin Group require 7-8 km of subsidence to accommodate sufficient thickness of overlying younger rocks (on top of 4-5 km of Fortin deep-water clastics) if those grades are due to burial metamorphism. The lowest-grade diagenetic rocks occupy a large area at the eastern end of the peninsula as well as smaller areas in the northwestern part of the Acadian belt, in the center of Chaleurs Bay synclinorium and in the Ordovician Mictaw Group. The contact between the Taconian and Acadian belts is marked by a distinct maturation discontinuity. The Grand Pabos fault juxtaposes rocks of contrasting maturation levels (Matapedia Group against Fortin Group) in the west, but shows no maturation offset further east in the Honorat Group. The fault zone limiting the Fortin Group in the north is also associated with a major IC jump (profile C-C', fig. 2).

Illite crystallinity generally varies as a function of many factors besides maximum burial temperature and heating time. Linear correlation between IC and %2M₁ mica polytypes for the Temiscouata and Fortin Groups (Fig. 3) suggests (i) that the amount of high-grade detrital mica in the samples is low and (ii) that IC can be used with some confidence as a first estimate for regional thermal maturation levels. The IC results for Gaspé-Peninsula are augmented by a limited number of organic-matter reflectance measurements.

GEOLOGY MAP SHOWING ILLITE CRYSTALLINITY

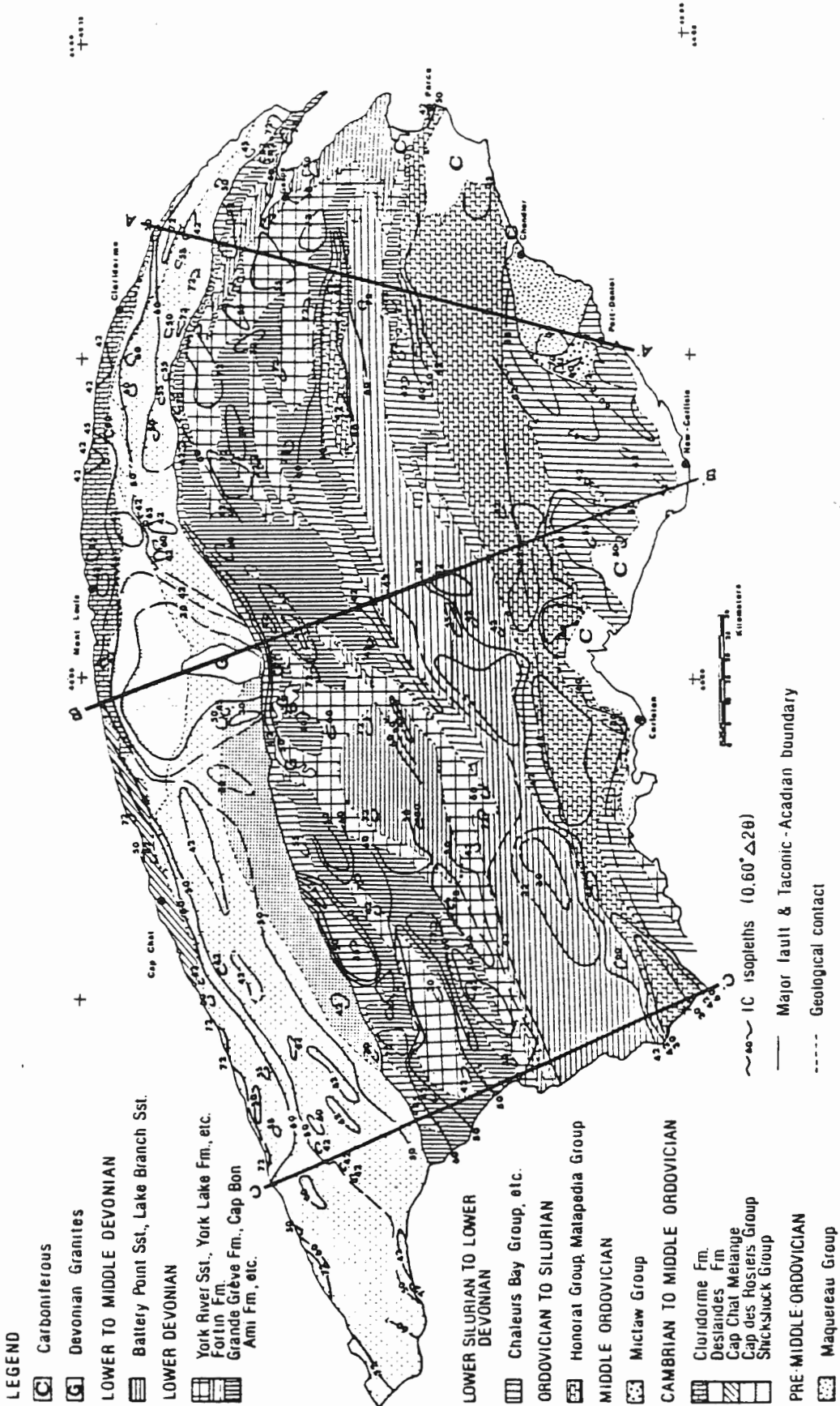
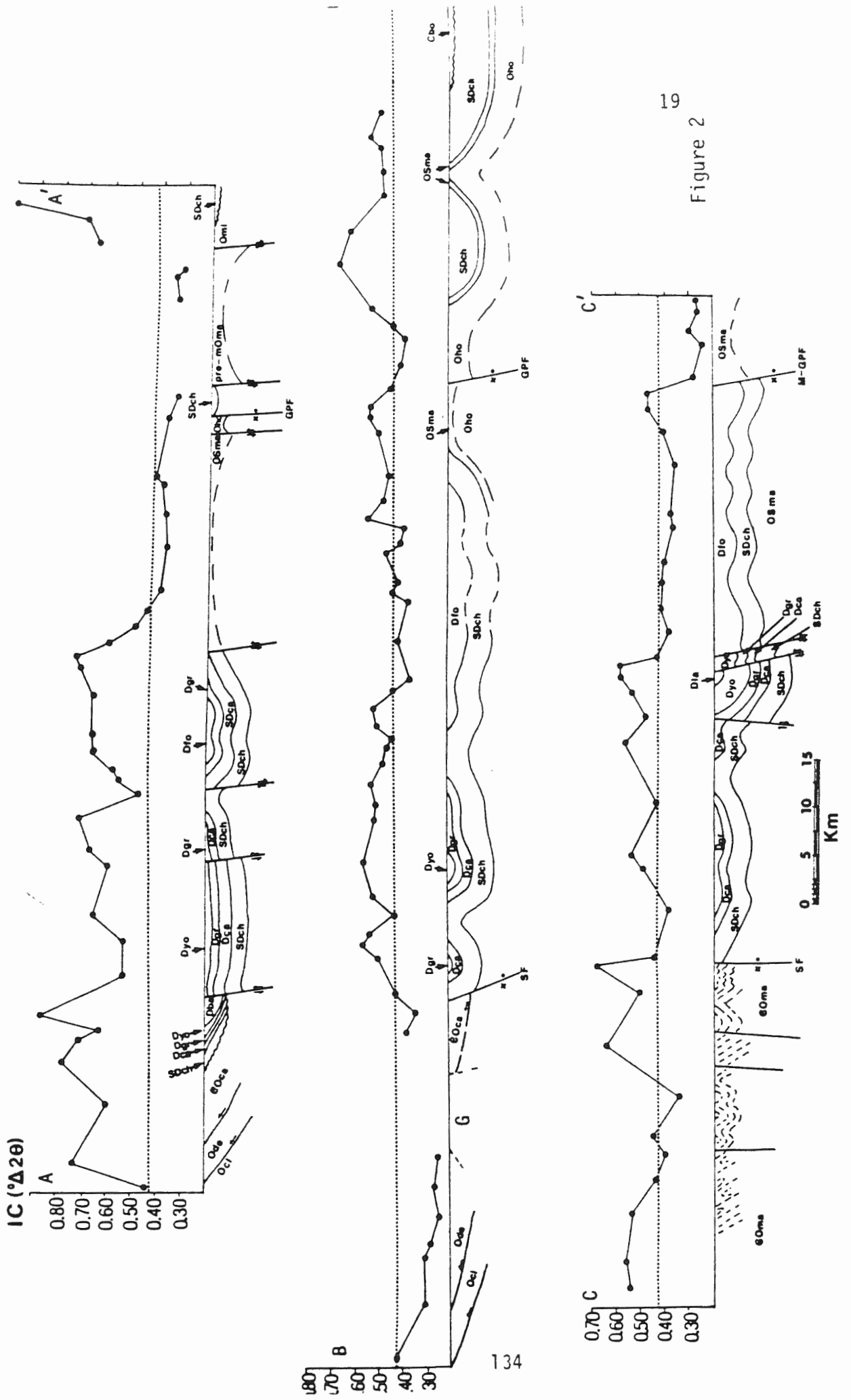


Figure 1



19
Figure 2

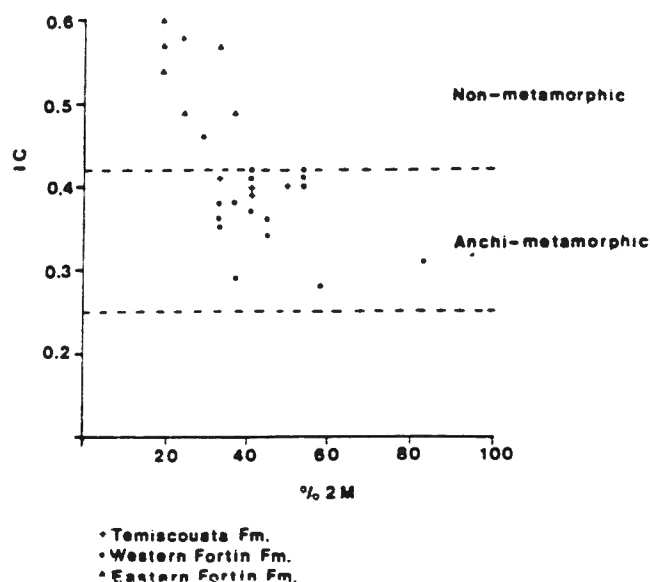


Figure 3: Illite crystallinity (expressed in $\Delta 2\theta$) in relation to the amount of 2M mica polymorphs.

The micas of the Temiscouata and western Fortin Groups are mostly phengitic in composition (based on (002)/(001) intensity ratios), whereas in the eastern outcrop belt they are more Mg-, Fe-rich, but generally also of lower grade and lower 2M₁ content. Pyrophyllite and paragonite were not detected. $d(060)$ values for illite/mica measured on unoriented samples fall between 1.502 and 1.503 Å (range 1.500 to 1.504 Å) also indicating relatively low octahedral occupancy by Fe and Mg (between 1/5 and 1/3 of the available spaces). Chlorites are of the iron-rich, ripidolitic variety which gives relatively weak uneven [i.e. (001), (003), (005)] and relatively strong even reflections [i.e. (002), (004)].

Still unsampled areas on the IC map (Fig. 1) include two large inaccessible regions in the interior of the peninsula, the post-Acadian Carboniferous cover-rocks along the southern rim of the peninsula (because they underwent little burial alteration), the greenschist-facies terrain of the Maquereau Group, the area around Percé (Ph.D thesis of Bertrand, 1988), and the metavolcanic-metasedimentary terrain of the Shick-Shock Mountains in the Taconian belt.

REFERENCE

Islam, S., Hesse, R. and Chagnon, A. 1982. Zonation of diagenesis and low-grade metamorphism in Cambro-Ordovician flysch of Gaspé-Peninsula, Quebec Appalachians. *Canadian Mineralogist*, **20**: 155-167.

¹Present address: ESSO Resources Canada Ltd., ESSO Plaza,
237-4th Ave. S.W., Calgary (Alberta), T2P 0H6

LA FORMATION DE YORK RIVER DE LA RÉGION DE GASPÉ: UN COMPLEXE DELTAÏQUE.

DESBIENS, S., Département de géologie, Université de Montréal, C.P. 6128, Montréal (Québec), H3C 3J7.

La Formation de York River, qui constitue la partie inférieure des Grès de Gaspé, s'inscrit dans une séquence régressive marine-continentale reliée à l'orogénèse acadienne. Dans la région de Gaspé, elle surmonte les sédiments de plate-forme carbonatée de la Formation d'Indian Cove et passe vers le haut à la formation fluviatile de Battery Point. Elle est assignée à la "Zone" à *Etyothyris* sur la base des brachiopodes et corrélée avec l'Emsien européen sur l'évidence des spores (Richardson et McGregor 1986). Dix sections, complétées par des descriptions de puits de forage (Amyot 1984), permettent d'esquisser la distribution des lithologies à l'intérieur du bassin. Dans ces sections, l'épaisseur de la formation varie de 310 m au Cap Petit Gaspé à 1200 m dans la section du ruisseau Bazire-rivière St-Jean.

Les sections du centre sud de la région (ruisseau Bazire-rivière St-Jean, ruisseaux Gravely et Anse à Brillant) sont constituées dans leurs parties inférieures de 30% de mudstones et siltstones localement très fossilifères, s'insérant dans des séquences à granulométrie et épaisseur de strates croissantes vers le haut. Ces séquences (de 50 à 170 m d'épaisseur), divisibles en séquences plus petites, sont dominées dans leurs parties supérieures par des grès moyens à stratifications obliques, et interprétées comme le résultat de phases deltaïques progradantes. Les parties supérieures des sections sont dominées par des grès moyens à stratifications obliques (> 80% de grès) s'insérant dans des séquences à granulométrie décroissante, souvent complexes, reliées à des chenaux. Ces séquences, à histoires multiples, atteignent 180 m d'épaisseur, et comportent plusieurs surfaces d'érosion chenalées avec intraclastes. Les niveaux de mudstones et siltstones, fréquemment minces et lenticulaires, contiennent localement des lits coquillers. Prises dans leur ensemble, les sections de cette partie de la région cadrent bien avec le modèle deltaïque à dominance de rivière. L'analyse des mesures de paléocourants, obtenues à partir des stratifications obliques, donne des vecteurs moyens de transport vers le NW et le NNW.

Le York River de la partie nord est dominé à 80% par des grès et s'amincit rapidement d'W en E. Les 685 m supérieurs de la section de 890 m exposés le long de la rivière Petite Fourche sont formés d'épaisses séquences de chenaux à histoires multiples et de zones de mudstones et grès fins portant des faunes marines rares et restreintes. Des cosets tabulaires de grès moyen à stratifications obliques forment l'essentiel des premiers 134 m. Le caractère

général de la section, de même que la rareté et la pauvreté des faunes, suggèrent une progradation très rapide dans un milieu moins profond que dans les sections plus au S, peut-être fluviatile par moments. Les 50 m supérieurs de la formation, en bordure de la route 197, dominés par des mudstones, sont formés de petites séquences (de 2 à 10 m) à granulométrie et épaisseur de strates croissantes à croissantes-décroissantes vers le haut. Plusieurs niveaux de gros bivalves sont associés aux grès fins bioturbés dans la partie supérieure de ces séquences. Cette zone, aussi visible dans le ruisseau Beaudry adjacent, résulte d'une sédimentation de baie interdistributaire peu profonde. Les mesures de paléocourants de ces sections donnent des vecteurs moyens vers le SW et vers l'W.

Le centre du bassin est peu exposé. Les données de puits de forages montrent que la partie inférieure de la formation est fortement dominée par des mudstones et siltstones, sur une épaisseur variant de 150 m à un peu plus de 200 m, le long d'une bande WNW-ESE. Une séquence monotone de 198 m de mudstone est exposée à la base de la formation le long du ruisseau Hay. En considérant la portion latéralement équivalente des sections du centre sud de la région, une sédimentation dominante de boues en suspension d'avant-delta est indiquée. Au ruisseau Miss Robert, un niveau conglomératique lenticulaire de 10 m avec d'abondants clastes de lithologies calcaires repose directement sur l'Indian Cove. La base est formée de lits massifs (de 10 à 30 cm) de calcirudites polymictes à cailloux arrondis à angulaires. Suit un lit de grès grossier conglomératique de 3 m d'épaisseur, chenalisé et granoclassé normal, qui passe vers le haut à une alternance de grès fins à laminations parallèles et de mudstones. Ces derniers dominent la partie supérieure des 40 m exposés. Des moulages de flûtes, à la base de lits de grès, indiquent un transport vers l'WSW. A l'aide de données sismiques, Roksandik et Granger (1981) ont démontré la présence, juste à l'E de cette section, d'un haut fond orienté selon l'axe du bassin. Les conglomérats et grès du ruisseau Miss Robert sont, de toute évidence, issus d'un petit cône de déjection en marge de ce haut fond, probablement responsable du caractère peu profond des sédiments du N de la région.

La partie supérieure de la formation à l'Anse à Brillant (Tar Point) montre quelques séquences de chenaux de 10 à 20 m d'épaisseur, intercalées de séquences où alternent des mudstones et des lits de grès bioturbés dans des proportions similaires. Un lit de charbon de 20 cm est visible, de même que quelques lits de grès avec racines de plantes. Les rides de vagues sont abondantes. Les faunes, rares, sont essentiellement formées de bivalves, lingules, fragments de poissons et d'euryptérides, et du brachiopode articulé *Globithyris sp.* Le York River de l'Anse à Brillant a été interprété comme un dépôt de baies interdistributaires

ou lagunes entremêlées de petits distributaires deltaïques (Lawrence et Rust 1988). Nos données confirment ceci. Ce York River s'est accumulé en marge d'un lobe deltaïque majeur à l'W. Le vecteur moyen qui résulte des mesures de paléocourants pointe vers le NNW.

La distribution latérale des mudstones et siltstones à l'intérieur de la région permet de visualiser la géométrie d'un bassin s'ouvrant vers l'W (Fig. 1). La répartition latérale des lithologies et des séquences sédimentaires, de même que les mesures de paléocourants, indiquent pour la région de Gaspé un bassin complexe, à l'intérieur duquel les sédiments pénétraient simultanément des côtés N et S.

Le brachiopode *Meganteris sp.* (ruisseau Bazire) et les bivalves *Montanaria sp.* (route 197 et Anse à Brillant) et *Prosocoelus sp.* (rivière Petite Fourche) impliquent des échanges avec les faunes rhénanes européennes, et un Iapetus de dimension restreinte.

RÉFÉRENCES

- Amyot, G. 1984. Lithostratigraphie de sous-surface de l'est de la Gaspésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, ET 83-11, 75 p.
- Lawrence, D.A. et Rust, B.R. 1988. The Devonian clastic wedge of Eastern Gaspé and the acadian orogeny. *In* Devonian of the World, Vol. II: Sedimentation. Édité par N.J. McMillan, A.F. Embry et D.J. Glass. Proceedings of the Second International Symposium on the Devonian System, Calgary, Canada. Canadian Society of Petroleum Geologists, pp. 53-64.
- Richardson, J.B. et McGregor, D.C. 1986. Silurian and Devonian spore zones of the Old Red Sandstone Continent and adjacent regions. Geological Survey of Canada Bulletin 364, 79 p., 21 pls.
- Roksandik, M.M. et Granger, B. 1981. Structural styles of Anticosti Island, Gaspé Passage, and eastern Gaspé Peninsula inferred from seismic data. *In* Field meeting, Anticosti-Gaspé, Québec, 1981, Vol. II: Stratigraphy and Paleontology. Édité par P.J. Lespérance. IUGS Subcommission on Silurian Stratigraphy and Ordovician-Silurian boundary Working Group, Département de géologie, Université de Montréal, Montréal, pp. 211-221.
- Sikander, A.H. 1976. Lithological observation on Grande Greve, York River and Battery Point Formations, and hydrocarbon possibilities in Eastern Gaspe. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, GM 33690, 59 p., 16 figures en pochette.

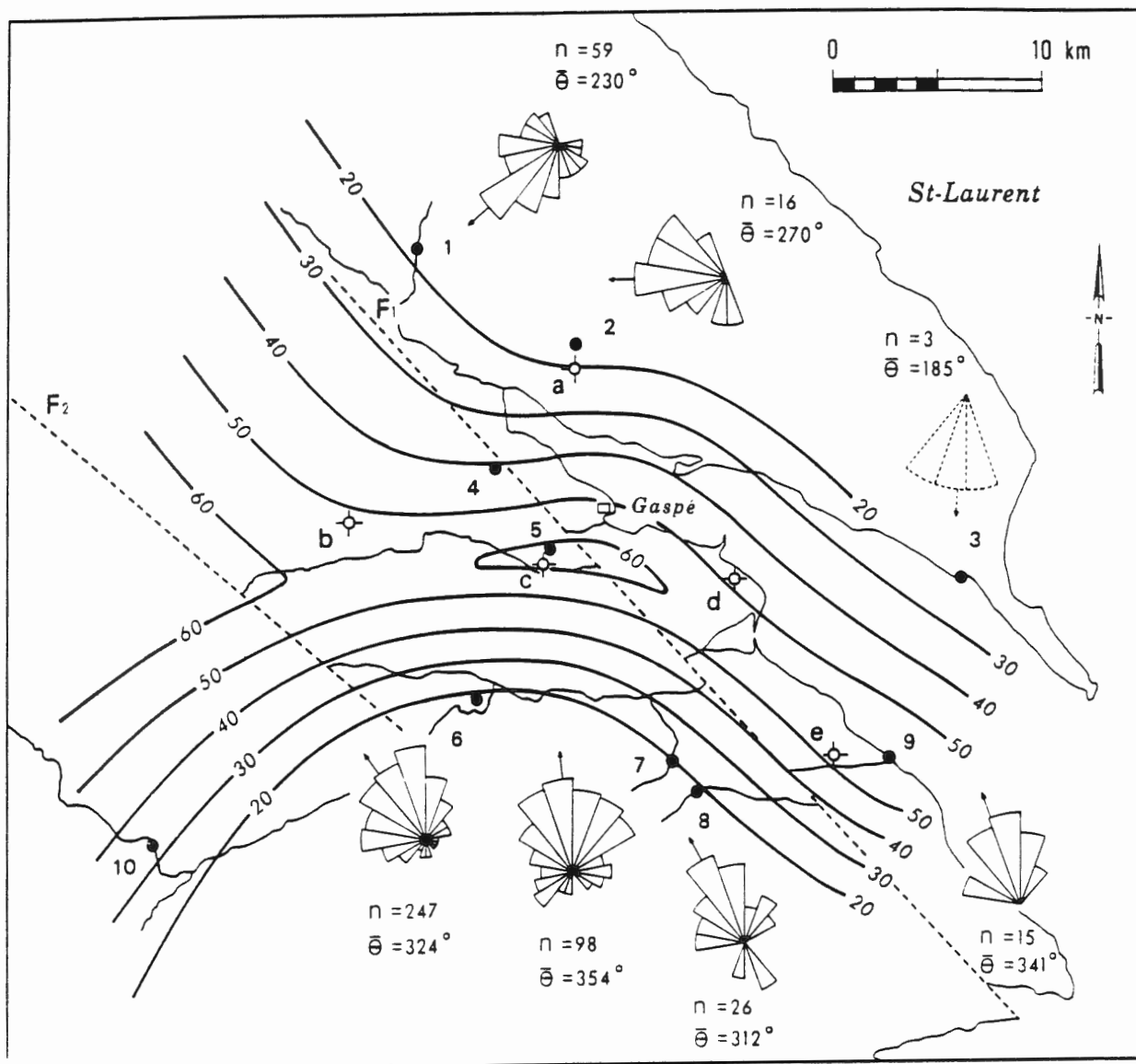


Figure 1: Distribution, en pourcentage, des mudstones et siltstones combinés sur l'épaisseur mesurée de la Formation de York River dans la région de Gaspé. La base géographique est palinspatique: des déplacements senestres de 2 km le long des failles du Bras Nord-Ouest et de Belle-Anse (F1), et de 14 km le long de la faille du Troisième Lac (F2), ont été appliqués. Les diagrammes en roses des paléocourants proviennent des sections mesurées. L'aire de chaque classe est proportionnelle au nombre de mesures. Celles du Cap Petit Gaspé proviennent de la base de la section. (n: nombre d'observations; $\bar{\theta}$: vecteur moyen).

● : section mesurée. 1, rivière Petite Fourche; 2, route 197; 3, Cap Petit Gaspé; 4, ruisseau Miss Robert; 5, ruisseau Hay; 6, ruisseau Bazire-rivière St-Jean; 7, ruisseau Gravely; 8, rivière Anse à Brillant; 9, Anse à Brillant; 10, ruisseau Dinner Island-rivière York (tiré de Sikander, 1976).

◇ : puits de forage. a, Soquip-Petrofina Baie de Gaspé-Nord no 1; b, Gulf Sunny Bank; c, Soquip Gaspé-Sud no 1; d, Soquip Douglas no 1; e, Tar Point.

LA PULSATION SALINIENNE EN GASPÉSIE-TÉMISCOUATA: NATURE DE LA DÉFORMATION ET CONTRÔLE DE LA DISTRIBUTION DES RÉCIFS DE LA FIN SILURIEN-DÉBUT DÉVONIEN.

BOURQUE, P.A., Groupe interuniversitaire de Recherches géologiques en Analyse de Bassins (GIRGAB), Département de géologie, Université Laval, Québec (Québec), G1K 7P4.

Deux pulsations orogéniques majeures ont modelé le segment siluro-dévonien de Gaspésie-Témiscouata dans les Appalaches du Québec: l'orogénie taconienne, à la fin de l'Ordovicien, et l'orogénie acadienne, au milieu du Dévonien. Entre les deux, il y eut une pulsation de moindre importance, la pulsation salinienne, à la fin du Silurien (fin Ludlovien-début Pridolien). Cette dernière s'est manifestée par du morcellement en blocs, dans un système en tension, annonçant la tectonique de coulissage qui caractérise l'orogénie acadienne. Trois modèles conceptuels de morcellement en blocs peuvent être proposés: 1) soulèvement et effondrement en touches de piano associés à des failles normales, 2) basculement de blocs associé à des failles listriques normales, 3) bombement régional accompagné de plissement à grande amplitude. Ces mouvements ont causé de l'érosion locale qui se traduit par une discordance, la discordance salinienne, qui se présente soit comme une discordance de ravinement, soit comme une discordance angulaire, soit comme une paraconcordance.

La pulsation salinienne, et les mouvements qui l'ont accompagnée, ont modifié la physionomie du bassin de dépôt qui, jusqu'alors, s'était développé comme un bassin successeur de l'orogénie taconienne. La distribution des ensembles paléogéographiques qui, de la fin de l'Ordovicien jusqu'au Ludlovien, épousaient le contour de la marge du réentrant de Québec-promontoire du Saint-Laurent, a été contrôlée, à partir de la fin du Silurien, par un système de failles normales et de coulissage formant un bassin de type pull apart où les nouvelles entités paléogéographiques recourent les anciennes.

Au moins deux des modèles conceptuels de morcellement en blocs sont applicables au segment de Gaspésie-Témiscouata. Dans le nord-est de la Gaspésie, les failles de décrochement de Gastonguay, du Troisième Lac et du Bras Nord-Ouest sont d'anciennes failles listriques normales entre lesquelles il y eut basculement de blocs (modèle 2). Cette situation est particulièrement bien illustrée dans les profils sismiques de SOQUIP. Dans le sud de la Gaspésie, la discordance salinienne est facilement explicable par un bombement régional accompagné de plissements à grande amplitude (modèle 3). La distribution des faciès sédimentaires de la fin Silurien-début Dévonien, particulièrement celle des faciès

récifaux, est fortement tributaire de la tectonique active. Les récifs se sont installés sur les points hauts durant la pulsation salinienne et la phase transgressive qui a suivi la pulsation. Par conséquent, toute modélisation de la distribution paléogéographique des récifs siluro-dévonien du bassin de Gaspésie, par exemple à des fins de prospection, passe par une bonne compréhension de la nature et des effets de la pulsation salinienne. Le cas des récifs actuels des Golfes d'Aqaba et de Suez en Mer Rouge, dont la distribution dépend de la tectonique active, est un bon analogue des récifs de Gaspésie-Témiscouata.

2. ÉVOLUTION TECTONIQUE POST-TACONIENNE /
POST-TACONIAN TECTONICS

Président de la session / Chairperson: Pierre St-Julien

2a. Gaspésie - Nord du Nouveau-Brunswick
Gaspé Peninsula- Northern New Brunswick

2b. Sud du Nouveau-Brunswick - Maine /
Southern New Brunswick - Maine

2c. Sud du Québec / Southern Québec

CINÉMATIQUE ET IMPLICATIONS TECTONIQUES DU SYSTÈME DE FAILLES ACADIENNES DU SUD DE LA GASPÉSIE.

KIRKWOOD, D., Département de géologie, Université Laval, Québec (Québec), G1K 7P4 et MALO, M., INRS-Géoressources, Centre Géoscientifique de Québec, C.P. 7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7.

Au sud de la zone cambro-ordovicienne de Humber en Gaspésie, les unités structurales acadiennes constituées de roches de l'Ordovicien supérieur au Dévonien moyen sont limitées en grande partie par des failles rectilignes longitudinales. Dans le sud de la péninsule gaspésienne, à l'intérieur de l'anticlinorium d'Aroostook-Percé, plusieurs éléments structuraux qui originent de la déformation acadienne se rattachent à trois failles de décrochement majeures dextres. Ce sont les failles de Grande Rivière, de Grand Pabos et de Rivière Garin. Elles se situent dans des bandes de terrain de déformation intense séparées par des intervalles peu ou modérément déformés. La plupart des éléments structuraux de cette partie de la péninsule s'intègrent dans un modèle de tectonique coulissante (Malo et Béland 1989).

L'étude détaillée de quelques affleurements clés situés à l'intérieur des zones de faille a permis d'identifier le type de déformation qui caractérise les failles de décrochement acadiennes du sud de la Gaspésie. En effet, les structures mégascopiques et microscopiques révèlent la présence de deux zones de déformation distinctes à l'intérieur même de la zone de faille. Le long de la faille de Grand Pabos, un couloir de déformation intense d'environ 100 mètres de largeur est formé de roches carbonatées très foliées. Ce couloir de déformation ductile est bordé par une zone de déformation cassante (Fig. 1) caractérisée par un ensemble de cassures contemporaines de type Riedel. La géométrie interne de cette zone cassante (fractures Y, R, R' et P; fig. 2) s'apparente aux structures observées à plus petite échelle, à l'intérieur de la zone ductile (fabriques CS, "shear bands"; fig. 3). Les microstructures observées dans la zone de déformation ductile démontrent que le mouvement le long des failles acadiennes est bel et bien dextre. En effet, les indicateurs cinématiques tels que la fabrique CS, les "shear bands" et les ombres de pression confirment les conclusions de Malo et Béland (1989) quant au sens du mouvement déduit à partir des déplacements stratigraphiques.

Les calcilutites de la zone de faille ont été transformées en une roche constituée à 95% de calcite recristallisée. Cette transformation se serait produite au stade initial de la déformation par un processus de diffusion, lors de la circulation des fluides le long des plans de clivage. Ce stade de déformation a été suivi par une déformation plastique à l'échelle du cristal

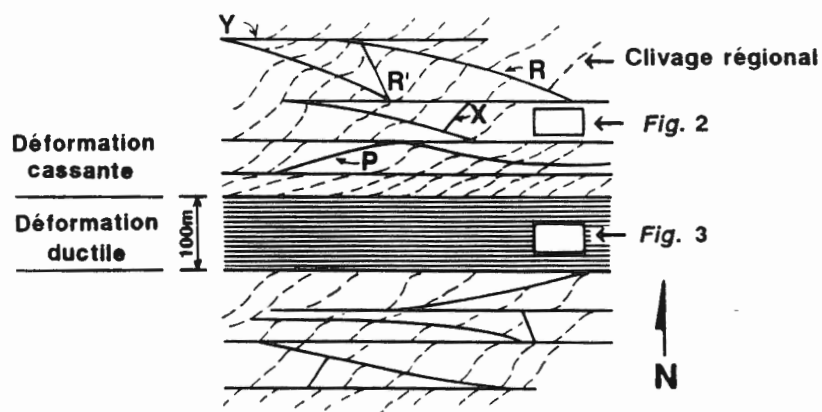


Figure 1: Diagramme schématique montrant la géométrie de la zone de faille du Grand Pabos. Les numéros 2 et 3 réfèrent aux figures détaillées plus bas.

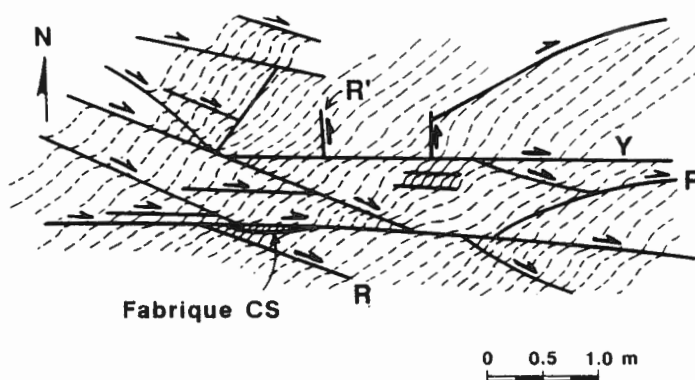


Figure 2: Dessin d'un affleurement montrant la géométrie dans la zone de déformation cassante (voir la figure 1 pour la localisation approximative dans la zone de faille). La terminologie est de Bartlett *et al.* (1981).

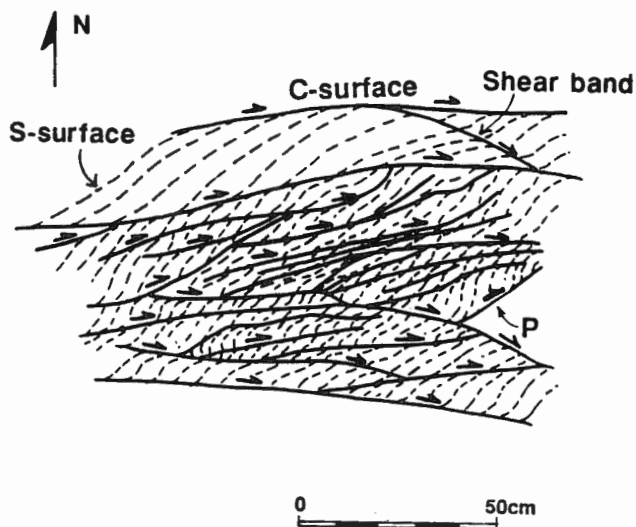


Figure 3: Dessin d'un affleurement montrant la géométrie dans la zone de déformation ductile (voir la figure 1 pour la localisation approximative dans la zone de faille).

(développement de mâcles et glissements intracrystallins dans la calcite) produisant ainsi une foliation mylonitique de type CS. Le développement de "shear bands" représente l'étape finale de la déformation ductile. L'association de structures plastiques et cassantes, la largeur de la zone de faille ainsi qu'un métamorphisme régional faible ("sub-greenschist") suggèrent que la déformation s'est produite dans un milieu fragile-ductile, correspondant au régime semi-ductile de la classification de Shimamoto (1989). La zone de transition correspondant au régime semi-ductile pour les failles du sud de la Gaspésie se situe à un niveau moins profond que ce que prévoit le modèle de Sibson (1977). En effet, la zone de transition séparant la déformation plastique et cassante pour des calcaires se situe autour de 6-7 km de profondeur (Rutter 1986). De plus, la présence de fluides à l'intérieur de la zone de faille permettra d'atteindre le régime ductile à un niveau moins profond.

Les failles acadiennes se prolongent à plusieurs kilomètres de profondeur. En effet, la faille de Grand Pabos recoupe et déplace les éléments structuraux cambro-ordoviciens tels que la ligne Baie Verte-Brompton ainsi que les roches de la zone de Humber et de Dunnage (boutonnière de Maquereau-Mictaw). L'effet de ces failles sur les blocs crustaux est encore incertain. Toutefois, les failles de décrochement du sud de la Gaspésie ainsi que celles du nord du Nouveau-Brunswick pourraient être reliées en profondeur à une faille transformante située le long de la marge ouest du promontoire du Saint-Laurent. Cette faille transformante pourrait correspondre à la faille de Canso qui décale les blocs crustaux dans le Golfe du Saint-Laurent (Stockmal *et al.*, sous presse).

Dans les Appalaches du nord, l'orogénèse acadienne est reliée à une convergence continentale continue après la collision de l'arc taconien avec la marge passive nord-américaine. Le raccourcissement résultant de l'accrétion des terranes plus au sud se traduit par le développement de plis et la formation d'un clivage régional dans les roches de la couverture post-taconienne de la péninsule gaspésienne. Le collage sur le craton nord-américain irrégulier a entraîné la formation de failles de décrochement dans la région nord-est du Réentrant du Québec, suite à l'indentation du promontoire du Saint-Laurent dans les terranes externes.

RÉFÉRENCES

- Bartlett, W.L., Friedman, M. et Logan, J.M. 1981. Experimental folding and faulting of rocks under confining pressure. Part IX, Wrench faults in limestone layers. *Tectonophysics*, **79**: 255-277.
- Malo, M. et Béland J. 1989. Acadian strike-slip tectonics in the Gaspé Region, Québec Appalachians. *Journal canadien des sciences de la terre*, **26**: 1764-1777.

- Rutter, E.H. 1986. On the nomenclature of mode of failure transitions in rocks. *Tectonophysics*, **122**: 381-387.
- Shimamoto, T. 1989. The origin of S-C mylonites and a new fault-zone model. *Journal of Structural Geology*, **11**: 51-64.
- Sibson, R.H. 1977. Fault rocks and fault mechanisms. *Journal of the Geological Society of London*, **133**: 191-213.
- Stockmal, G.S., Colman-Sadd, S.P., Keen, C.E, Marillier, F., O'Brien, S.J. et Quinlan, G. Sous presse. Deep seismic structure and plate tectonic evolution of the Canadian Appalachians. *Tectonics*.

GEOLOGY OF THE GANDER AND DUNNAGE TERRANES IN NORTHERN NEW BRUNSWICK AND THEIR SIGNIFICANCE TO THE UNDERSTANDING OF THE TECTONIC EVOLUTION OF THE CENTRAL MOBILE BELT OF THE NORTHERN APPALACHIANS.

VAN STAAL, C.R., Geological Survey of Canada, 601 Booth Street, Ottawa, Canada, and WINCHESTER, J.A., Geology Department, University of Keele, Keele, Staffs., UK.

The geological relationships between the Gander and Dunnage terranes are well preserved in northern New Brunswick, perhaps better than in their type locality in Newfoundland. Combined geological, geochemical and geochronological evidence from northern New Brunswick shows that a portion of the Middle Ordovician Dunnage volcanics (Tetagouche Group) was erupted on thinned Gander continental crust. Most of this bimodal rift-associated volcanic assemblage has a Llanvirn U-Pb zircon age of ca. 470-466 Ma. It is structurally overlain by coeval rocks of the Fournier Group, which includes a fragment of oceanic lithosphere known as the Deveraux Formation or Complex. Middle Ordovician andesites exposed in an inlier to the northwest and disconformably overlain by the Late Ordovician Grog Brook turbidites form part of the west facing Taconic arc. The slightly younger (ca. 464 Ma.) age of the Deveraux Formation versus the rift associated volcanics of the Tetagouche Group and supports a back-arc formation indicated by the geochemistry. The contact between the Tetagouche and Fournier Groups is marked by a zone of phyllonite or mylonite and incorporates a 70 km. long lens of blueschist. This structure is interpreted as an accretionary suture within the Dunnage Terrane. Combined structural and lithochemical mapping shows that the Tetagouche Group includes several distinct suites of volcanics, each conformably overlain by thin bedded feldspathic wacke/shale rhythmites and black shale of Llandeilo-Caradoc age. Meso- and microscale structures as well the macroscale geometry of the rocks indicate that the repetition of the volcanics and sediments is due to southward-directed thrusting. In ascending order, the volcanics of the succeeding thrust sheets show a progression from a continental to oceanic setting, with the fragment of oceanic lithosphere of the Deveraux Complex at the top. Ar⁴⁰/Ar³⁹ dating of the syn-D₁ blueschist facies metamorphism (ca. 7 kb. & 350 °C) indicates that thrusting occurred mainly in Late Ordovician/Early Silurian times. The D₁ thrust-related structures are refolded into a steep attitude by the younger post D₁ deformation. The youngest structures formed during a right-lateral transpressive deformation. During this transpressive deformation ductile to brittle transcurrent movement along the Rocky Brook-Millstream Fault Zone (RBMF) resulted in a dextral offset of at least 55 km. of the D₁ suture between the Tetagouche and Fournier Groups. Related large scale folding along steeply plunging axes in the Miramichi

Highlands provided an uncommon amount of structural relief for the northern Appalachians and exposes a fairly good cross-section of the thrust stack and tectonostratigraphy.

The structural and geochemical data thus indicate that the Tetagouche and Fournier Groups encapsulate the remnants of a telescoped Middle Ordovician back-arc basin, which closed by northwards directed subduction, due to a reversal in subduction polarity at the end of the Ordovician. This back-arc basin probably existed along a large tract of the Appalachians since the Tetagouche Group closely corresponds lithologically and geochemically with contemporary rocks in the Exploits Terrane in Newfoundland and in the Weeksboro, Munsungun and Winterville inliers in Maine. The tectonics of the Japan Sea area may be a recent analogue. Closure of this basin contributed significantly, if not solely responsible, to the processes that led to the Acadian continent collision.

GÉOLOGIE DE LA RÉGION DU MONT DE LA SERPENTINE, GASPÉSIE, QUÉBEC

BERGER, J. et RAMSAY, E., Département de Géologie, Université Laval, Québec (Québec), G1K 7P4

Le mont de la Serpentine se situe à environ 25 km au NW de la ville de Gaspé. Comme son nom l'indique, il se compose en partie de roches ultramafiques serpentinisées et de basaltes métamorphisés au faciès amphibolite. On observe aussi des métasédiments, principalement des arkoses. Ces différentes unités forment le Complexe de Ladystep. Le Complexe de Ladystep est probablement d'âge cambro-ordovicien, quoique l'on ait trouvé des fragments de précambrien ayant appartenu au micro-continent Chain Lakes.

Le Complexe de Ladystep est partiellement recouvert par le Siluro-Dévonien. Dans le ruisseau Salmon Hole, le Ladystep est recouvert en discordance par le conglomérat du Griffon Cove River. Au sommet du mont de la Serpentine, le Ladystep est recouvert de Cap-Bon-Ami et de mudstone rouge et vert que l'on croit être du St-Léon.

La structure la plus importante est la faille du Bassin Nord-Ouest (FBNO). Celle-ci a longtemps été considérée comme une structure d'âge acadien, à mouvement inverse et/ou dextre. La faible intensité de la déformation attribuée à l'orogénie acadienne suggère que la mise en place du Complexe de Ladystep a eu lieu au taconique (ou avant). Le mouvement acadien est principalement un décrochement dextre à composante inverse. Le bris stratigraphique apparemment important, observé de part et d'autre de la FBNO, s'expliquerait soit par une discordance entre le Cap-Bon-Ami et le Grande-Grève ou par un amincissement des unités au sommet du Mont de la Serpentine.

BASEMENT ROCK SUBDIVISIONS IN THE WESTERN GULF OF ST. LAWRENCE AND THEIR RELATIONSHIP TO NORTHERN APPALACHIAN TERRANES

DURLING, P., Blue Vajra Computing, 1107 South Park St., Halifax (Nova Scotia), B3H 2W6, and MARILLIER, F., Geological Survey of Canada, Atlantic Geoscience Centre, P.O. Box 1006, Dartmouth (Nova Scotia), B2Y 4A2.

We compiled industry seismic and LITHOPROBE deep seismic data in the western Gulf of St. Lawrence, and interpreted them together with gravity, magnetic and industry well data, to study the deepest sediments and the underlying pre-Horton Group (Late Devonian-Early Carboniferous) basement rocks of the northern Appalachians. Three upper crustal basement blocks were identified: Laurent, Bradelle and Shediac (Fig. 1). These divisions were based on the seismic character, orientation of geological structures and subsurface relief of the basement rocks.

The Laurent block

Laurent, the northernmost basement block, is bounded to the north by the Appalachian Structural front and is oriented in a northwest-southeast direction (Fig. 1) parallel to the gravity and magnetic trends in this area. The Laurent block shows deformations compatible with Acadian or older northward directed thrusting.

The southern boundary of the Laurent block is a north dipping reverse fault possibly offset by sinistral strike-slip faults. The reverse fault corresponds to reflections that can be traced northward at depth where they form a surface that was mapped under most of Laurent. To the north, these reflections represent the top of Grenvillian crust, whereas in the south they represent a structural contact where Laurent rests on the Bradelle basement block.

The Bradelle block

Three major and several other minor north dipping reflections characterize this block (Fig. 1). In places, these reflections extend to 4 seconds two-way travel time and were mapped for 20-25 km along several seismic profiles. The north dipping reflections are approximately parallel to the WNW-ESE oriented gravity and magnetic trends over Bradelle. These reflections appear to correlate with the basal reflectors of several half graben-like subbasins, but the basin bounding, normal fault, characteristic of half grabens, is missing. The inferred Horton Group age of these subbasins suggests that they are related to the

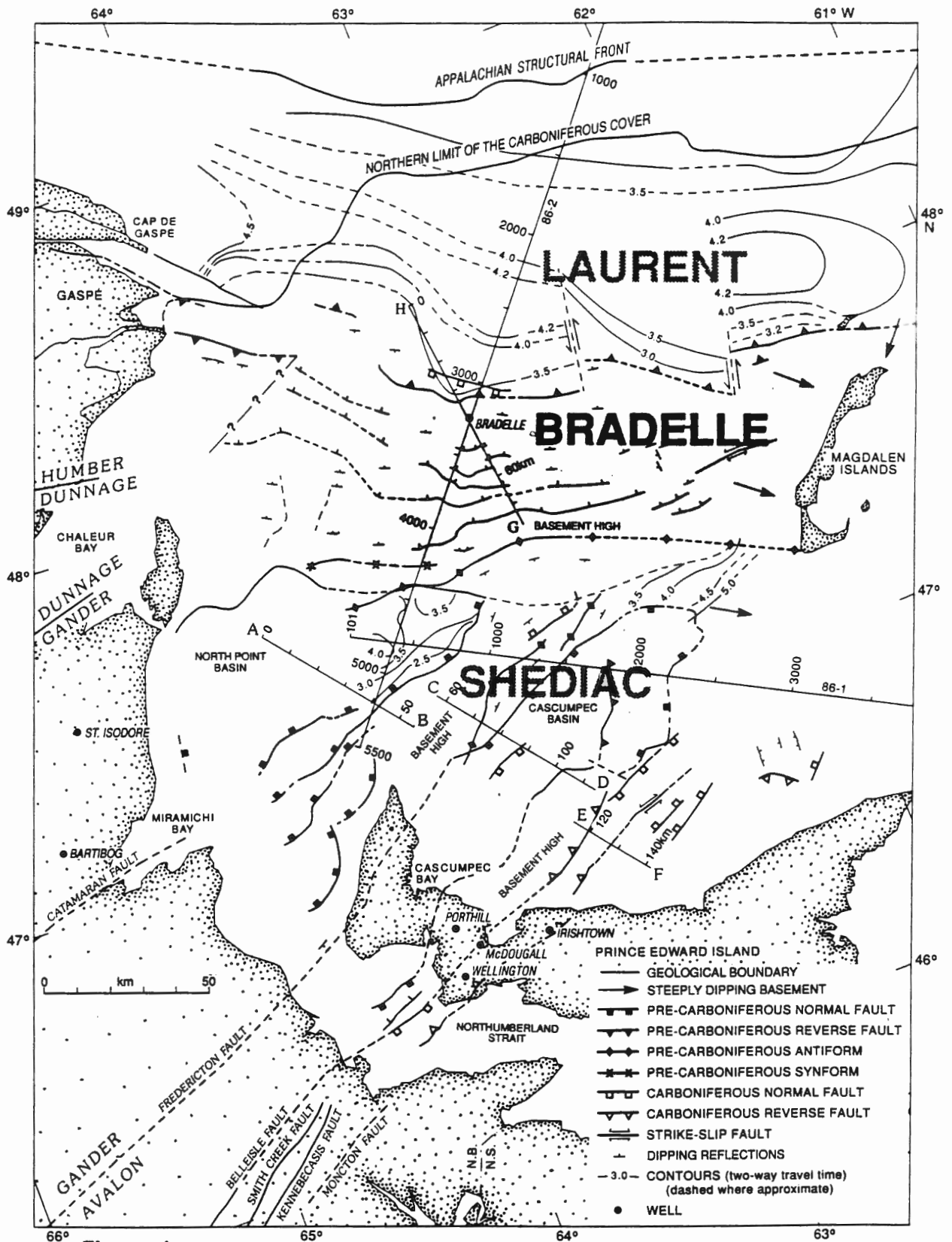


Figure 1

formation of the Magdalen Basin. The dip of the north dipping reflections in the northwestern part of the Bradelle block contrasts with the dip of structures observed in eastern Gaspé. A structural boundary may exist between Gaspé and the Bradelle block.

The Shediac block

The Shediac basement block is dominated by northeast-southwest structural trends and is separated from the Bradelle block by a northwest-southeast oriented basement high. The main features of this basement block are two pre-Carboniferous subbasins, the North Point and Cascumpec Basins, and an intermediate basement high (Fig. 1).

Three major faults that we correlate with major faults in New Brunswick (Catamaran, Fredericton and Belleisle Faults) transect this unit. East of Miramichi Bay several faults bound the North Point Basin to the southeast; one of them may be the extension of the Catamaran Fault. The basement high, southeast of the North Point basin, is bounded to the southeast by a fault that extends to about 4.5 seconds two-way travel time. Gravity and magnetic data suggest this fault is the extension of the Fredericton Fault.

Further south, we interpreted compressional strike-slip faults across and northeast of Prince Edward Island to be the extension of the Belleisle Fault. These strike-slip faults were active after Horton Group deposition but before Windsor Group deposition.

Offshore extension of Appalachian terranes

The northern Appalachians are divided into five main terranes (Humber, Dunnage, Gander, Avalon, and Meguma) and our compilation gives some insight into their extensions into the Gulf of St. Lawrence.

The Laurent block, which appears to have been thrust onto Grenvillian crust, may correspond to the Humber terrane. Our seismic data suggest that, in the western Gulf of St. Lawrence, the Humber terrane was under-thrust by the basement rocks to the south (Bradelle block).

The Bradelle block can be interpreted as either the southward continuation of the Humber terrane, the offshore extension of the Dunnage terrane, or the offshore extension of the newly defined "Boundary Mountains" terrane.

The Shediac block contains the offshore extension of the Gander and Avalon terranes. The boundary between these terranes coincides with either the Belleisle or the Fredericton Fault. The offshore extension of these faults crosses the deep seismic profile 86-1 in the vicinity of a 2 second Moho offset. This suggests that the Gander/Avalon boundary cuts through the entire crust as it does at other places in the Northern Appalachians.

The Bradelle/Shediac boundary marks a major structural discontinuity in the Gulf of St. Lawrence. Potential field data suggest that this boundary may be the extension of the dextral, strike-slip Grand Pabos Fault in southern Gaspé. The Bradelle/Shediac boundary may also coincide with the "Canso Fault". This pre-Acadian, dextral, strike-slip fault was introduced to account for the difference in Gander or equivalent rocks in Newfoundland and Cape Breton from those in New Brunswick.

POST-TACONIAN DEFORMATION IN THE ST. CROIX TERRANE OF SOUTHERN NEW BRUNSWICK

FYFFE, L.R., Senior Geologist, N. B. Department of Natural Resources and Energy, Mines Division, P.O. Box 6000, Fredericton (New Brunswick), E3B 5H1

The St. Croix Terrane in southwestern New Brunswick is situated between the Miramichi and Avalon terranes, but its tectonostratigraphic relationships to either is poorly understood. Since the St. Croix Terrane contains a stratigraphy that bears little in common with either the Miramichi or Avalon terranes, it is best considered as a separate crustal segment. Recent tectonic analysis indicates that the St. Croix was accreted to the Avalon Terrane by the Late Silurian and to the Miramichi Terrane by the Late Devonian.

Substantial revisions to previously reported stratigraphic relationships in the St. Croix Terrane were required as a result of recent investigations. These changes also necessitated a re-evaluation of comparisons made with the Miramichi and Avalon terranes. The discovery of fossils in the Cookson Group of the St. Croix Terrane indicates that the stratigraphic order is the reverse of that previously suggested. Graptolites recovered from black slate interbedded with quartz arenite include the following: "*Diplograptus foliaceus* (Murchison), *Corynoides* sp., and *Climacograptus brevis-putillus*. These belong to the *Climacograptus wilsoni* Zone of the mid-Caradoc. Rocks of both similar age and lithology are unknown in the Miramichi Terrane. Since the quartz arenites are now known to be mid-Ordovician rather than Cambrian, they must occur well above the Tremadocian black shales of the Cookson Group. Previous correlations with the Cambrian Saint John Group of the Avalon Terrane and lower Tetagouche Group of the Miramichi Terrane are largely invalidated. Only Tremadocian black shale appears to have been a widespread facies as it is present in the Avalon and Miramichi terranes as well as the St. Croix Terrane.

The unfossiliferous Digdeguash Formation, previously assigned to the Silurian, is now included as part of the Ordovician Cookson Group. Primary sedimentary structures at the conformable contact exposed near Moores Mills indicate that the Digdeguash underlies quartz arenites of the Cookson Group.

Although the boundary between the Digdeguash and Silurian Flume Ridge formations has been regarded as gradational by other workers, the recent mapping proves it to be tectonic. The fault zone is exposed on Basswood Ridge, where it is injected by quartz veins, and on Cox Brook, where it is intruded by Mount Pleasant-type granite porphyry.

Asymmetric folds and striations suggest that the Basswood Ridge Fault is a southeastward-directed thrust. Thrusts of similar orientation are prominent features on seismic profiles across southern Maine. This thrusting event may account for the presence of thin slivers of complexly deformed Ordovician pelites within Silurian wackes along the trace of the Fredericton Fault.

Recognition of the Basswood Ridge-Cox Brook Fault has important implications for regional tectonic synthesis. The Flume Ridge Formation, deposited within the Fredericton Trough to the northwest of the St. Croix Terrane, can no longer be considered to be laterally or vertically continuous with Silurian strata that were deposited unconformably on the Cookson Group in the Oak Bay basin on the southern margin of the St. Croix Terrane. The Waweig Formation of the Oak Bay basin contains a Late Silurian brachiopod assemblage identical to the Old World fauna within the Mascarene Group of the Avalon Terrane, suggesting proximity of the Avalon and St. Croix terranes at that time. However, the Flume Ridge Formation of the Fredericton Trough apparently was not juxtaposed against the St. Croix Terrane until later in the Late Devonian - the time of intrusion of porphyry dykes into the Basswood Ridge fault zone.

The Silurian rocks of the Fredericton Trough are linked by detritus to the Miramichi Terrane, which carries an Early Devonian Eastern American fauna on its northwestern margin. Therefore, although the Miramichi Terrane and Avalon Terrane must have been linked, respectively, with the Fredericton Trough and St. Croix Terrane in the Silurian, an upper crustal linkage between the Fredericton Trough (together with the Miramichi Terrane) and St. Croix Terrane (together with Avalon) cannot be demonstrated until the Devonian. This suggests an independent origin for the Fredericton Trough and Oak Bay basin.

The above geological and geophysical evidence suggests that the southeastern margin of the Fredericton Trough comprises a series of fault slices that were episodically emplaced against the Avalon Terrane by the Late Silurian and Late Devonian. Upper crustal blocks within this region, such as the St. Croix Terrane, likely have undergone considerable transport so that their ancestral relationship to a particular lower crustal block may not be apparent.

The Old World brachiopod provinciality of the St. Croix Terrane argues for a close association with Avalon at least from the Late Silurian. However, neodymium isotope signatures from Silurian and Devonian granites indicate that the Miramichi and St. Croix

terrane possess a similar lower crust. Avalon basement with its distinctive isotopic signature apparently did not extend north of the Taylor Brook Fault (the eastern extension of the Turtle Head Fault of Maine). Shallow-dipping imbricate structures in the Mascarene Group, near its contact with the Cookson Group, indicate that the Taylor Brook Fault is a northwest-directed thrust. Opposite vergences of the Taylor Brook and Basswood Ridge faults suggest that the St. Croix Terrane marks a zone of tectonic wedging along the accretionary boundary between the Miramichi and Avalon terranes. A recently discovered inlier of granite mylonite exposed unconformably beneath Carboniferous redbeds just north of the Taylor Brook Fault may represent a wedge of St. Croix basement.

GEOPHYSICAL AND GEOLOGICAL CHARACTERIZATION OF TECTONIC FEATURES IN THE BOTTLE LAKE PLUTONIC COMPLEX AND NORUMBEGA FAULT ZONE, EASTERN MAINE

DOLL, W.E., Department of Geology, Colby College, Waterville, ME 04901; COSTAIN, J.K., DOMORACKI, W.J., and CORUH, C., Department of Geological Sciences, Virginia Tech, Blacksburg, VA 24061; LUDMAN, A. and HOPECK, J., Department of Geology, Queens College, CUNY 11367-0904.

The Bottle Lake Plutonic Complex (BLC) and the Norumbega fault zone (NFZ) lie in the eastern part of the Appalachian orogen in eastern Maine. The BLC is composed of two reversely-zoned granitic plutons. It straddles three tectonic provinces: the Aroostook-Matapedia Belt, the Miramichi Anticlinorium, and the Fredericton Trough. The NFZ cuts the Fredericton Trough a few kilometers to the south of the BLC. It has been considered as a candidate for post-Acadian suturing, but has been shown to be intraformational in our study area, and to have undergone movement which is dominantly strike-slip, on the order of 30 km.

In the autumn of 1987, a 43-km seismic reflection line was shot, extending from about 10 km north of the northern contact of the BLC, crossing the southern contact, and cutting orthogonally across most of the NFZ. The line was shot in two segments which lie within 3 km of one another at their closest points. Besides acquiring seismic data, new gravity data were collected to supplement the existing gravity data base. These data sets, combined with geologic observations have provided many new insights into the tectonic development of the region.

Reflections from the Moho show that the crust is thickest near the center of the transect where there is an abrupt offset in the Moho. This offset produces a diffraction bowtie in both migrated and unmigrated profiles and can be traced to the surface in the Norumbega fault zone (NFZ). Crustal thickness is 32 km (10.0s) at the northwestern end of the profile and 30.4 km (9.5s) at the southeastern end. The data imply east side up movement along the NFZ. At 5.0 to 8.0s (16-25 km), offsetting of reflectors and changes in reflectivity indicate a possible terrane boundary which shallows toward the south. The profile was too short to characterize this boundary to the southeast of the NFZ. Mid-crustal reflectors which are representative of compressional tectonics include a possible decollement and duplexes. In the near surface, gravity modeling is used to constrain the identities of reflectors in the BLC. These data indicate that the bottom of the BLC lies at 3-4 km depth, as shown by a region of low reflectivity. Reflectors within the BLC are identified as a cumulate layer and a shallow

north-dipping fault, which might be the extension of either the Stetson Mountain fault or the North Bancroft fault. This suggests thrusting of the Aroostook-Matapedia belt over the Miramichi Anticlinorium. Bright reflectors emanating from the NFZ are thought to represent diabase sills which might have been intruded during Mesozoic extension.

L'ANALYSE PALÉOMAGNÉTIQUE DE LA TECTONIQUE ET DE L'ALTÉRATION HYDROTHERMALE DU TERRAIN DE MEGUMA DE LA NOUVELLE-ÉCOSSE.

TANCZYK, E.I. et MASSIE, G., Commission Géologique du Canada, 601 rue Booth, Ottawa (Ontario), K1A 0E8

Introduction

Le terrain de Meguma est une unité tectonique distincte, séparée du reste de l'orogénèse des Appalaches par la géofracture de Minas. Le dernier mouvement, qui s'est manifesté le long de cette suture, s'est produit dans un environnement de transpression dextre, après 370 Ma. (Keppie et Dallmeyer 1987). Des études en paléomagnétisme et en magnétisme des roches ont été entreprises pour vérifier le modèle.

Les techniques paléomagnétiques standards de désaimantation, soit par des traitements thermiques ou de champs magnétiques alternatifs, et l'analyse vectorielle des multi-composantes ont été employées. Une attention toute particulière a été prêtée à l'étude de la minéralogie magnétique. Des courbes d'hystérèses et la détermination des points de curie ont été produites à l'aide d'un magnétomètre à vibration en utilisant des échantillons entiers, ou séparés par densité. Dans une des études sur le test de contact, une analyse des matériaux qui comprennent des textures magnétiques a été faite en appliquant une nouvelle méthode de désaimantation de ASM¹ ce qui permet de résoudre les textures magnétiquement surimprimées (McEachern et Tanczyk 1989). Tout le travail d'analyse a été secondé par des observations pétrographiques.

Résultats

Deux études paléomagnétiques effectuées sur le complexe de Liscomb et le dyke de Tangier, dans la région nord-est du terrain de Meguma, rapportent des pôles d'âge dévonien supérieur, et sont supportées par la géochronologie faite à l'aide du ^{40}Ar - ^{39}Ar ainsi que par un test de contact positif. Le complexe de Liscomb est principalement un massif granitique traversé au centre par une ceinture de gneiss métamorphosé au faciès d'amphibolite supérieure allant jusqu'au granulite (Giles et Chatterjee 1986). Deux intrusions mafiques sont associées au complexe. Toutes les phases des roches ignées ont un âge déterminé par ^{40}Ar - ^{39}Ar à 370 Ma. (Kontak *et al.* 1989). L'échantillonnage paléomagnétique a été concentré dans la ceinture de gneiss, dans les intrusions mafiques et quelques-uns dans les

¹ Anisotropie de la susceptibilité magnétique.

granitoïdes. Toutes les phases du complexe de Liscomb ont une rémanence commune et sont reliées à un refroidissement âgé de 370 Ma.

Un dyke mafique large, à Tangier Harbour, fait partie d'un ensemble de dykes s'étendant tout le long de la côte de la Nouvelle-Écosse. Leur âge d'implantation a aussi été déterminé à 370 Ma. par Kempster *et al.* (1989). On croit qu'une liaison génétique existe entre l'ensemble des dykes et les intrusions mafiques du complexe de Liscomb. Un test de contact positif supporte l'âge de 370 Ma quant à l'acquisition de la rémanence magnétique. De plus, la définition des textures magnétiques, mesurée selon la méthode de l'ASM, nous révèle une surimpression magnétique des textures associées à l'intrusion du dyke sur l'ancienne texture de la matrice.

Le complexe de Liscomb et le dyke de Tangier, très bien datés, ont tous deux des pôles identiques aux pôles les plus âgés de deux localités dans la partie sud-ouest du terrain de Meguma: l'intrusion de Mavilette, a le caractère d'un dyke gabbroïque traversant les métasédiments du Groupe de Meguma. Calder et Barr (1982), suggèrent une liaison génétique entre les roches volcaniques de White Rock et l'implantation de l'intrusion durant la période Paléozoïque inférieur. L'altération hydrothermale affecte les deux régions à des degrés variables et se reporte à une période plus jeune que l'âge du métamorphisme régional.

Les études de la minéralogie magnétique dévoilent une relation franche entre les directions de la rémanence magnétique et l'état de l'altération. Les pôles des zones de minéralogie les moins altérées sont identiques aux pôles du terrain de Meguma âgé de 370 Ma. Deux autres pôles se sont révélés dans l'intrusion de Mavilette et dans les metabasaltes de Yarmouth. Ils sont en relation directe avec premièrement, l'altération hydrothermale (315 Ma.) et deuxièmement une oxydation à basse température (280 Ma.) durant l'intervalle du Kiaman de polarité renversée. La détermination de l'âge des pôles ci-dessus, est soutenue par une analyse de l'échantillon complet par le ^{40}Ar - ^{39}Ar sur une zone altérée de l'intrusion de Mavilette, représentant un plateau de 280 Ma. et un âge appaissant maximum de 315 Ma. (Tanczyk *et al.* 1989).

SOMMAIRE DES DONNÉES PALÉOMAGNÉTIQUES

REGION DE L'ÉTUDE	-370 Ma					-315 Ma					-280 Ma				
	N	Long.	Lat.	δp	δm	N	Long.	Lat.	δp	δm	N	Long.	Lat.	δp	δm
Liscomb	9	89°E	28°N	3.1°	5.8°						7	147°E	45°N	4.3°	8.6°
Tangier	3	85°E	24°N	8.9°	16.2°										
Mavillette	4	84°E	29°N	9.1°	17.2°	10	136°E	27°N	3.0°	5.4°	3	135°E	49°N	7.8°	15.4°
Yarmouth	2	99°E	34°N	4.3°	8.1°	2	126°E	32°N	9.2°	17.0°	2	137°E	45°N	9.9°	19.9°
MOYENNES DES PÔLES	4	89°E	29°N	5.2°	9.8°						3	140°E	46°N	3.6°	7.2°

N = sites; $\delta p, \delta m$ = demi-axes de l'ovale de confiance à un niveau de probabilité de 0.05.

Conclusions

Les pôles obtenus par cette étude sont de la période dévonienne supérieure et se situent dans la bande des pôles de la latitude qui caractérise cette période pour l'Amérique du Nord. La dispersion des résultats de la banque de données reflète probablement l'évolution et les conséquences de l'orogénèse acadienne. La disparité entre les pôles âgés de 370 Ma. et les pôles hydrothermaux âgés de 315 Ma. confirme le modèle de déplacement dextre. Cependant, ce mouvement n'est pas restreint au seul terrain de Meguma. La concordance des résultats paléomagnétiques provenant des deux côtés de la géofracture de Minas, pour cette période particulière (Stearns et Van der Voo 1989), démontre que le terrain de l'Avalon subissait un mouvement similaire. Une transpression dextre et les rotations associées dans le sens des aiguilles d'une montre ont peut-être influencé une grande zone de terrain à l'intérieur de la ceinture des Appalaches. Ces mouvements ont presque tous cessé vers l'âge de 315 Ma. tel que le suggère l'accord entre la surimpression hydrothermale et les résultats de la banque de données de la période carbonifère moyenne. D'après Muecke *et al.* (1988), la minéralisation hydrothermale est largement reconnue comme une conséquence due à l'orogénèse alléghanienne entre 320 Ma. et 300 Ma. L'analyse ci-dessus démontre que les déplacements entre les surimpressions hydrothermales et le Kiaman sont en accord avec le tracé des pôles de l'Amérique du Nord.

RÉFÉRENCES

Calder, L.M. et Barr, S.M. 1982. Petrology of the Mavillette intrusion, Digby County, Nova Scotia. *Maritime Sediments and Atlantic Geology*, 18: 29-40.

- Giles, P.S. et Chatterjee, A.K. 1986. Evolution of the Liscomb Complex and its relevance to metallogeny in the Eastern Meguma Zone. Meeting of the Canadian Institute of Mining and Metallurgy, Programme et résumés, Nov. 22, Halifax, Nova Scotia.
- Kempster, R.M.F., Clarke, D.B., Reynolds, P.H., et Chatterjee, A.K. 1989. Late Devonian lamprophyric dykes in the Meguma Zone of Nova Scotia. *Journal canadien des sciences de la terre*, **26**: 611-613.
- Keppie, J.D. et Dallmeyer, R.D. 1987. Dating transcurrent terrane accretion: an example from the Meguma and Avalon composite terranes in the Northern Appalachians. *Tectonics*, **6**: 831-847.
- Kontak, D., Smith, J., Chatterjee, A.K., et Giles, P.S. 1989. ^{40}Ar - ^{39}Ar geochronological studies in the Beaver Dam Liscomb area, southern Nova Scotia: Recognition of a major 370 Ma magmatic-metallogenic event. Association géologique du Canada, Programme et résumés, **14**: A11.
- McEachern, S.J. et Tanczyk, E.I. 1987. Resolution of deformation fabrics in the Great Slave Lake shear zone using AMS demagnetization. Canadian Geophysical Union Annual Meeting, Program with abstracts, May 17-19, p. 76.
- Muecke, G.K., Elias, P. et Reynolds, P.H. 1988. Hercynian/Alleghanian overprinting of an Acadian Terrane: $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ studies in the Meguma Zone, Nova Scotia, Canada. *Chemical Geology (Isotope Geoscience Section)*, **73**: 153-167.
- Stearns, C. et Van der Voo, R. 1988. Dual polarity magnetizations from the Upper Devonian McAras Brook Formation, Nova Scotia, and their implications for the North American apparent polar wander path. *Tectonophysics*, **156**: 179-191.
- Tanczyk, E.I., Hall, C. et York, D. 1989. A paleomagnetic-geochronological study of the Paleozoic Mavilette intrusion in the Meguma Terrain of Nova Scotia. Canadian Geophysical Union Annual Meeting, Program with abstracts, May 17-19, p. 82.

LES DÉFORMATIONS ACADIENNES DANS LE GROUPE DE CALDWELL À L'OUEST DE LA RIVIÈRE CHAUDIÈRE, APPALACHES DU QUÉBEC.

COUSINEAU, P.A., Sciences de la Terre, Université du Québec à Chicoutimi, Chicoutimi (Québec), G7H 2B1.

Le Groupe de Caldwell constitue une bande de roche, de 1 à 5 km de large, qui traverse l'ensemble du segment Estrie-Beauce des Appalaches du Québec (Figs. 1 et 2). Ce groupe fait partie de la zone de Humber et appartient à l'assemblage de shale-grès vert feldspathique de St-Julien *et al.* (1983). Ce groupe est composé principalement d'une interdigitation de trois séquences lithologiques: 1) turbidites riches en grès de couleur verte, 2) pélites rouges, et 3) basaltes. Stratigraphiquement, il est corrélé en partie avec la base du Groupe de Saint-Roch (Vallières 1983) et serait d'âge Cambrien précoce. Le milieu de formation du Caldwell serait celui du rift continental qui mena à la formation de l'océan Iapetus (Tawadros 1977; Gariépy 1978).

A l'est comme à l'ouest de la rivière Chaudière, les roches du Groupe de Caldwell sont polydéformées. La phase tardive est responsable du développement du clivage régional et des plis qui lui sont associés. Ce clivage tardif est de type pression-solution dans les grès, ce qui témoigne de l'intensité de cette phase tardive. La phase précoce a aussi produit un clivage, mais il est peu répandu et n'est observé que dans les lits de pélites. Dans les deux régions, la polarité sédimentaire est généralement vers le sud. A l'ouest de la Chaudière, la première phase de déformation a produit de grands plis couchés orientés NE-SW dont il ne reste que le flanc inverse et la charnière (Blackburn 1975; Rouleau 1975). Toutefois, ces grands plis couchés sont absents à l'est de cette même rivière. Quant aux plis de la phase tardive, ils sont faiblement déjetés vers le SE à l'ouest de la Chaudière mais ils deviennent progressivement déjetés vers le NW à l'est de cette même rivière.

Sur stéréogrammes, les linéations d'intersection entre le clivage régional et le litage se distribuent le long du tracé du clivage régional. Blackburn (1975) et St-Julien (1987) interprètent cette distribution comme produite par une phase de déformation D_2 , antérieure à la déformation régionale tardive (D_3) mais postérieure à la déformation précoce (D_1). Les linéations d'étirement n'ont pas été recherchées sur le terrain. Malgré cela, il serait possible d'interpréter plutôt cette distribution comme le résultat d'une ondulation de la charnière des plis liée à un important raccourcissement ($> 60\%$) et/ou au développement de plis en fourreaux liés au développement des failles de chevauchement qui limitent le Caldwell.

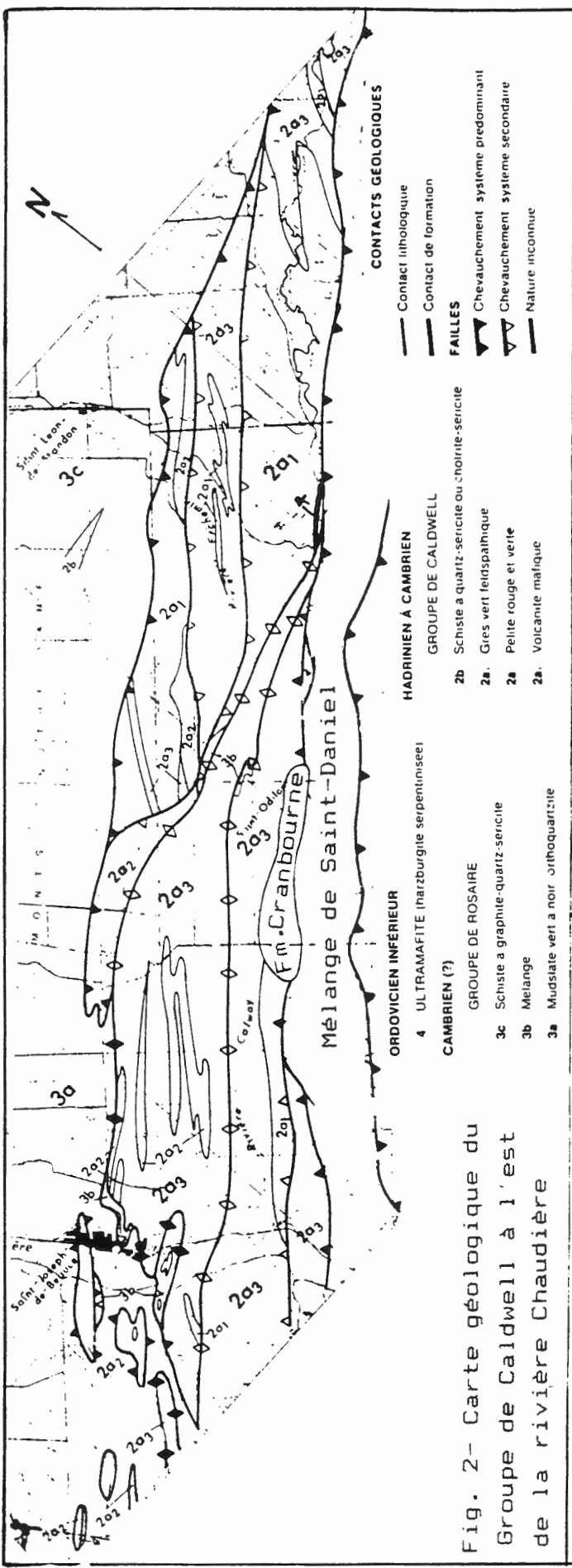


Fig. 2- Carte géologique du Groupe de Caldwell à l'est de la rivière Chaudière

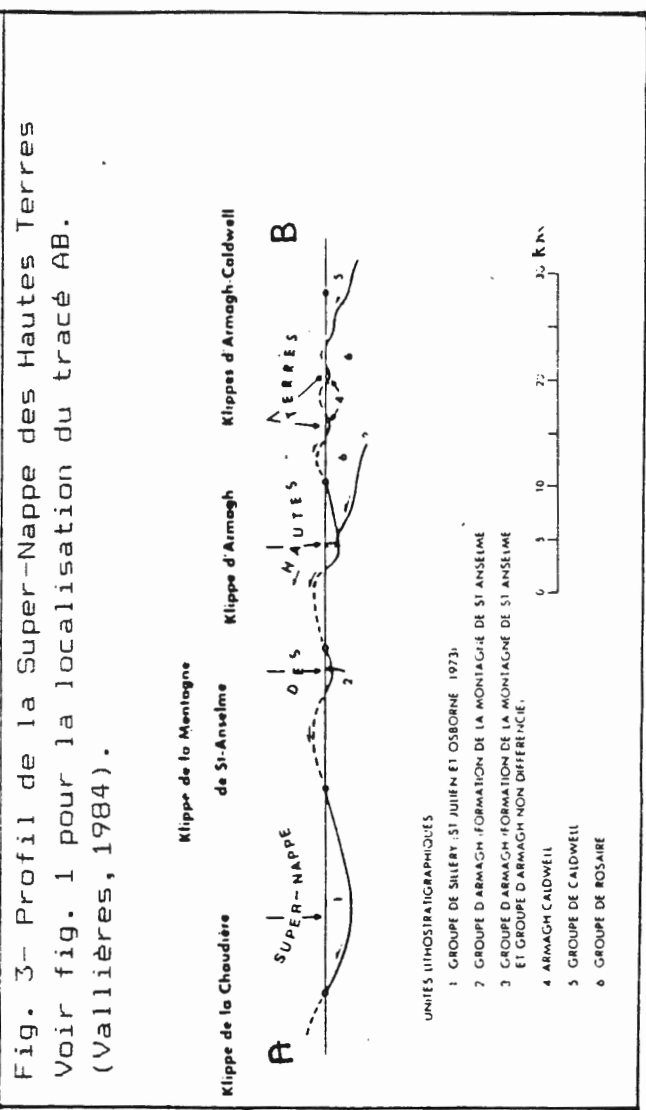
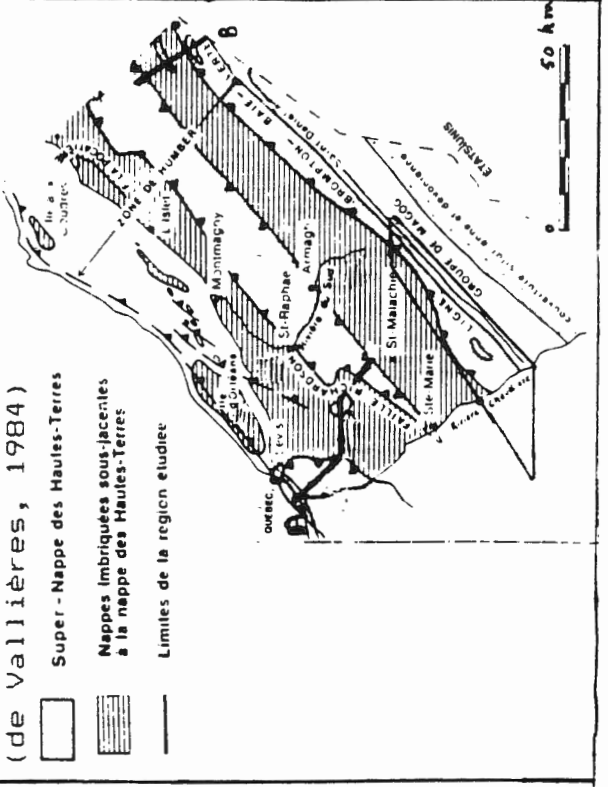


Fig. 1- Localisation générale (de Vallières, 1984)

Fig. 3- Profil de la Super-Nappe des Hautes Terres Voir fig. 1 pour la localisation du tracé AB. (Vallières, 1984).



Le pendage de la faille de chevauchement qui limite les Groupes de Caldwell et de Rosaire est variable (Blackburn 1975; St-Julien 1987; Cousineau, sous presse). Dans la région de Thetford Mines, la faille pend abruptement vers le NW. Mais dans la région de Saint-Joseph, la même faille pend modérément vers le SE. Partout le contact entre les Groupes de Caldwell et de Rosaire est souligné par de minces feuillets de serpentinite ou des zones de mélange.

Dans la région de Saint-Joseph-de-Beauce, les présences locales de zones de cisaillement et de mélange au sein du Groupe de Caldwell sont interprétées comme des éléments qui soulignent le tracé de failles obliques qui découperaient les roches de ce groupe en de nombreuses tranches (Fig. 2). Les zones de mélange sont de plus identiques aux mélanges et brèches observés le long du contact entre les Groupes de Caldwell et de Rosaire. De telles failles obliques n'ont pas été décrites à l'ouest de la rivière Chaudière, mais il ne serait nullement surprenant qu'elles y soient aussi présentes.

Dans les régions de Saint-Magloire et de Saint-Pamphile, la recartographie complète du Groupe de Caldwell n'a pas été entreprise. Aux abords de l'ancienne mine Eastern Metals, de petites masses de serpentinite se sont injectées le long de la ligne Baie Verte-Brompton, mais à cet endroit, le tracé de la ligne est déplacé par ces serpentinites. De plus, certaines zones de cisaillement ont aussi été reconnues à l'intérieur du Caldwell à proximité du contact avec le Saint-Daniel. Il est donc probable que des failles obliques soient aussi présentes dans ces régions. De plus, si les masses de serpentinites observées proche de Eastern Metals se sont injectées le long de telles failles obliques, alors celles-ci ont dû se produire après la formation de la ligne Baie Verte-Brompton.

Traditionnellement, les déformations enregistrées par le Groupe de Caldwell ont été attribuées uniquement à l'orogénie taconienne (St-Julien et Hubert 1975). De plus, le contact sud de ce groupe avec le Mélange de Saint-Daniel est interprété comme une faille de chevauchement (Blackburn 1975; St-Julien 1987). Cette faille constitue l'un des segments de la ligne Baie Verte-Brompton laquelle représente la suture entre les roches des zones de Humber, au nord, et de Dunnage, au sud (Williams et St-Julien 1982). La Formation de Cranbourne est présente au sein d'un petit bassin qui repose en discordance sur le contact Caldwell - Saint-Daniel (Fig. 2). Ce sont des roches du Silurien tardif, ce qui confirme que la suture est bien liée à l'orogénie taconienne. Toutefois ces mêmes roches sont plissées et recoupées par le même clivage régional que les roches sous-jacentes du Caldwell et du Saint-

Daniel. Le clivage régional et les plis qui lui sont associés se sont donc produits après l'orogénie taconienne, c'est-à-dire durant l'orogénie acadienne.

Selon St-Julien *et al.* (1983), l'assemblage de grès feldspathique et shale vert, auquel appartient le Caldwell, se trouve stratigraphiquement sous l'assemblage à shale-conglomérat calcaire-quartzarénite, auquel appartient le Rosaire. Pour Vallières (1985), le Groupe de Caldwell fait partie d'une importante unité structurale appelée la Super Nappe des Hautes-Terres. Cette nappe constituerait le toit d'un duplex structural (Fig. 3). Ce duplex se serait construit au cours de l'orogénie taconienne. Au cours de l'orogénie acadienne, certaines failles taconiennes ont été réactivées et de nouvelles failles se sont développées (St-Julien *et al.* 1983). La partie SE de la structure en duplex a alors été déformée. Ainsi, le contact Caldwell a été redressé et une partie des strates a même été déversée vers le SE. Le développement ou la réactivation des failles obliques aurait alors produit une imbrication interne du Caldwell, ce qui aurait contribué au déversement d'une partie de ce groupe.

RÉFÉRENCES

- Blackburn, M. 1975. Analyse structurale des assises du Groupe de Caldwell à l'est du complexe ophiolitique de Thetford Mines. Thèse de M.Sc., Université Laval, 56 p.
- Cousineau, P. Sous presse. Le Groupe de Caldwell et le domaine océanique entre Saint-Joseph-de-Beauce et Sainte-Sabine-de-Bellechasse. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, MM 87-02.
- Gariépy, C. 1978. Stratigraphie et géochimie des laves cambriennes (?) du Groupe de Caldwell dans la région du Lac Etchemin. Appalaches du Québec. Mémoire de M.Sc., Université de Montréal, 161 p.
- Rouleau, A. 1975. Analyse structurale du Groupe de Rosaire et des roches connexes de la région de Thetford Mines. Thèse de M.Sc., Université Laval, 52 p.
- St-Julien, P. et Hubert, C. 1975 Evolution of the Taconic orogen in the Québec Appalachians: *American Journal of Science*, **275-A**: 337-362.
- St-Julien, P., Slivitsky, A., et Feininger, T. 1983. A deep structural profile across the Appalachians of southern Québec. *In* Contributions to the tectonics and geophysics of mountain chains. Edité par R.D. Hatcher, H. Williams, et I. Zietz. Geological Society of America Memoir 158: 103-111.
- Tawadros, E. 1977. Etude pétrographique des grès cambriens du Groupe de Caldwell de la région du Lac Etchemin, Québec. Mémoire de M. Sc., Université de Montréal, 60 p.
- Vallières, A. 1984, Stratigraphie et structure de l'orogène taconique de la région de Rivière-du-Loup. Thèse de Ph. D., Université Laval, 302 p.
- Williams, H., et St-Julien, P. 1982, The Baie Verte-Brompton line: Early Paleozoic continent-ocean interface in the Canadian Appalachians *In* Major structural zones and faults of the northern Appalachians. Edité par P. St-Julien, et J. Béland. Geological Association of Canada Special Paper 24: 177-207.

LITHOSTRATIGRAPHIE, STRUCTURE ET LITHOGÉOCHIMIE DE LA TERMINAISON NORD-EST DES MONTS STOKE, RÉGION DE SAINT-ADOLPHE-DE-DUDSWELL, ESTRIE, QUÉBEC.

BARDOUX, M., Département des Sciences de la Terre, Geotrap, Université du Québec à Montréal, C. P. 8888, Succ. A, Montréal (Québec), H3C 3P8, et CRÉPEAU, Y., Minerais Lac Ltée, C.P. 1090, Malartic (Québec), J0Y 1Z0.

1. LITHOSTRATIGRAPHIE

Quatre grandes séquences stratigraphiques sont reconnues dans la région. Au sud-ouest, les monts Stoke exhibent des ensembles magmatiques calco-alkalins bimodaux recoupés par une série de petits intrusifs granitiques et de granophyres. Ces unités appartiennent au Complexe d'Ascot (Tremblay 1989; Tremblay *et al.* 1989).

Au nord et au nord-est, la séquence magmatique est bordée par une série sédimentaire clastique en apparence discordante. Des conglomérats de base contiennent des blocs et des galets rhyolitiques et granitiques dérivés du Complexe d'Ascot. Ces conglomérats polymictes passent graduellement à des bancs massifs de grès lithique interdigités de bandes métriques de siltstones et argillites laminées. Cette séquence à polarité normale pourrait représenter un milieu alluvial ou deltaïque et ressemble pétrologiquement à certains niveaux de la Formation de Saint-Victor. Par contre de nombreux éléments suggèrent que cette séquence appartient à la base de la Formation de Lac Aylmer d'âge Siluro-Dévonien.

A l'est des monts Stoke, une unité de dolomie sédimentaire finement laminée repose par dessus les roches clastiques préalablement décrites. Par endroit, la dolomie est interdigitée de bancs centimétriques de siltstone et de grès lithique. On y reconnaît localement la trace de joints de dessiccation. Le passage des siliciclastites à la dolomie indique une phase régressive majeure, les structures polygonales préservées dans la dolomie suggèrent un milieu subaérien lagunaire favorisant le développement de paléosol possiblement causé par une remontée tectonique du bâti de l'arc insulaire de l'Ascot.

Une série carbonatée, comprenant des faciès récifaux et bioclastiques, surmonte l'horizon dolomitique correspondant à une nouvelle séquence transgressive. Les massifs calcareux sont stratifiés à la base puis surmontés de masses "récifales" hétérogènes constituées à 90% de fragments de coraux et de crinoïdes mais très peu de stromatoporoïdes (Petryk 1985). Des conglomérats de calcaire fossilifère apparaissent à divers niveaux dans la séquence carbonatée. A l'est de la barrière "récifale", i.e du côté océanique, affleure une nouvelle

séquence homoclinale de bioclastites grenues et fines passant graduellement à des bancs centimétriques de calcaire silteux à polarité normale vers le sud-est. Cette série carbonatée a été associée à la Formation de Lac Aylmer par De Romer (1984) mais ne ressemble en fait qu'à la partie médiane de celle-ci selon la définition de St-Julien (1970).

A l'est des séquences sommitales de la Formation de Lac Aylmer ainsi qu'au sud-est des monts Stoke affleurent des carbonates silteux finement laminés associés à la Formation d'Ayers Cliff du Groupe de Saint-François. Il semble probable que le contact supérieur de la Formation de Lac Aylmer soit graduel avec la base de la Formation d'Ayers Cliff.

2. STRUCTURE

Le contact sud entre le Complexe d'Ascot et le Groupe de St-François est clairement cisailé dans la partie sud-ouest de la région étudiée. Une coupe spectaculaire dans le ruisseau Big Hollow, au nord d'East Angus, exhibe un granite progressivement mylonitisé contenant des indicateurs cinématiques suggérant un mouvement vers le nord-ouest. Cette zone de cisaillement fait 150 m de puissance et correspond à la Faille de La Guadeloupe.

La région étudiée foisonne d'éléments structuraux dont deux importants systèmes de failles orientés est-ouest et N315 à N335. Le second réseau semble tardif et borde un copeau de roche de l'Ascot bordé de part et d'autre de sédiments plus jeunes au ruisseau Hall.

Une série de plis ouverts à plongée faible est observée dans les sédiments à l'est des Monts Stoke. Deux domaines à plongées opposées apparaissent au nord et à l'est des Monts Stoke. Le style de plis dans les roches du Groupe de St-François au sud-est est indéfinissable dû à une lacune d'affleurement.

Une schistosité de plan axial s'est développée dans l'ensemble des unités décrites précédemment. Ces schistosités dites "régionales" d'orientation N225 et de pendage abrupt sont nettement ACADIENNES car elles sont coplanaires dans les roches de l'Ascot et dans les sédiments siluro-dévonien (Fig. 1).

3. LITHOGÉOCHIMIE

Une trentaine d'échantillons de grès lithiques à granulométrie moyenne ont été prélevés aléatoirement dans la région et soumis à l'analyse pour métaux précieux par méthode SAA et

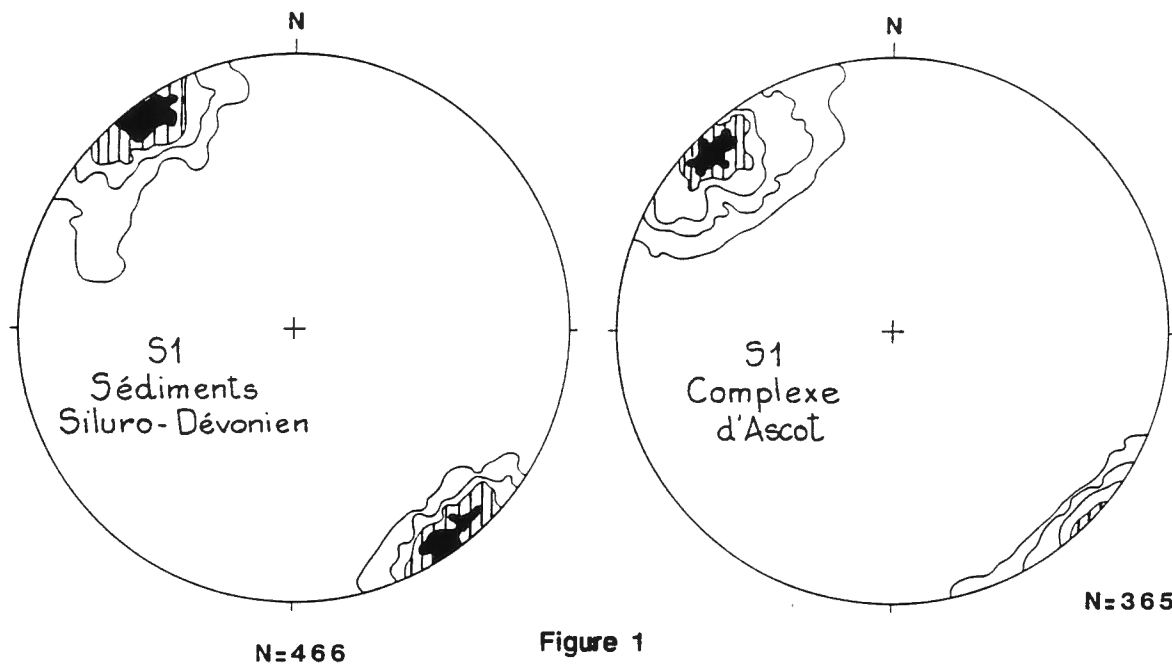


Figure 1

dosage individuel. Vingt pour cent de ces échantillons contiennent au moins une teneur anormale en Au, Cu, Pb, ou Zn.

Il existe, dans la partie nord de la région, deux indices de minéralisations épithermales. Le premier se situe aux abords du Lac d'Argent et se compose de veinules semi-massives de pyrite très fine dans des veines de quartz microsaccharoïde. Le second indice est constitué de réalgar/orpiment en amas dans des veines de quartz-calcite appartenant à un vaste réseau confiné à une zone de cisaillement sub-verticale recoupant des massifs récifaux.

RÉFÉRENCES

- De Romer, H. S. 1981. Géologie de la partie nord des Monts Stoke. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, ET 82-02, 32 p.
- Petryk, A. 1985. Géologie de la séquence siluro-dévonienne, région de la partie centrale de Dudswell. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, Etude provisoire non publiée, 39 p.
- St-Julien, P. 1970. Géologie de la région de Disraeli (moitié est). Ministère des Richesses Naturelles du Québec, RP-587, 23 p.
- Tremblay, A. 1989. The Oceanic Domain from Eastern Townships Appalachians, Quebec: Taconian versus Acadian tectonics. *In Proceedings of the Quebec-Vermont Appalachian Workshop*. Edité par M. Colpron et B. Doolan, University of Vermont, Burlington, pp. 15-17.
- Tremblay, A., St-Julien, P. et Labbé, J.Y. 1989. Mise à l'évidence et cinématique de la faille de La Guadeloupe, Appalaches du sud du Québec. *Journal canadien des sciences de la terre*, 26: 1932-1943.

CADRE GÉOTECTONIQUE TACONO-ACADIEN DE LA RÉGION DE LAC-MÉGANTIC, APPALACHES DU QUÉBEC

CHEVÉ, S., INRS-Géoresources, Centre Géoscientifique de Québec, C.P. 7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7

La région étudiée est comprise entre deux structures plicatives majeures NE-SW du segment nord des Appalaches: l'anticlinorium des Boundary Mountains au SE et le synclinorium de Gaspé-Connecticut au NW. Trois domaines lithotectoniques y ont été reconnus, soit les domaines oriental, central et occidental. Le domaine central, domaine sur lequel sont concentrés nos travaux, est limité par deux failles régionales majeures: au SE, la faille de Woburn et, au NW, la faille de la Rivière Victoria. La faille de Woburn est un décrochement senestre fini-Silurien accompagné d'un rejet vertical. La faille de la Rivière Victoria est un chevauchement tardi-acadien qui transporte vers le NW une partie du domaine central sur le domaine occidental.

Les métasédiments granoblastiques de la Formation de la Rivière Arnold (massif de Chain Lakes), chevauchés du sud vers le nord par une séquence ophiolitique cambro-ordovicienne (complexe de Boil Mountain, Formations de Jim Pond et de Hurricane Mountain) caractérisent le domaine oriental. Le domaine occidental est défini par des métasédiments flyschoïdes dévoniens (Formation de Compton) plissés isoclinalement et déversés vers le SE.

La Formation de Frontenac constitue la plus grande partie du domaine central. Elle se compose de métavolcanites, de filons-couches de gabbro et de métasédiments flyschoïdes. Les métavolcanites, surtout mafiques, définissent deux bandes subcontinues de puissance kilométrique; ce sont, au SE et à la base de la Formation de Frontenac, les métavolcanites de la Rivière Clinton et, au NW, interstratifiées dans l'unité sédimentaire sus-jacente, les métavolcanites de Frontenac-Chartierville. Les filons-couches de gabbro s'insèrent dans les sédiments; ils se concentrent entre les deux bandes de métavolcanite.

Deux structures plicatives majeures affectent le domaine central. Le synclinorium de Frontenac est une structure régionale dont la trace axiale se situe à mi-distance des deux bandes de métavolcanite. L'anticlinorium de la Rivière Clinton est une structure isoclinale serrée axée sur les métavolcanites de la Rivière Clinton. Dans la zone frontalière avec les Etats-Unis, cette structure expose les métasédiments de la Formation de Chesham dans

laquelle se logent tectoniquement le complexe de la Montagne de Marbre et des amas de serpentinite.

Sur la base du chimisme de leurs éléments majeurs, les métavolcanites de la Rivière Clinton, les métavolcanites de Frontenac-Chartierville et les filons-couches de la Formation de Frontenac définissent une série tholéiitique ferro-titanifère homogène caractérisée par une concentration élevée en FeO^* , en TiO_2 et en P_2O_5 et par un faible contenu en MgO et en Al_2O_3 .

L'étude des éléments en traces "immobiles" fait ressortir leur caractère évolué par rapport aux basaltes "normaux" des rides médio-océaniques (N-MORB) et discerne deux tendances évolutives distinctes. Les métavolcanites de la Rivière Clinton sont confirmées dans leur affinité tholéiitique océanique différenciée alors qu'un caractère transitionnel est accordé aux métavolcanites de Frontenac-Chartierville et aux filons-couches de gabbro. Des hétérogénéités mantelliques et/ou des variations dans le degré de fusion partielle dans la région source pourraient expliquer ces deux tendances évolutives.

Évaluées dans le concept de la tectonique des plaques, les caractéristiques géochimiques des différentes unités ignées de la Formation de Frontenac et du complexe de la Montagne de Marbre représentent une suite lithologique comparable à celles reconnues en régime tectonique distensif. L'importance volumétrique du matériel sédimentaire associé nécessite l'identification d'un environnement péricontinental. Dans ce contexte, la notion de séquence proto-ophiolitique est introduite pour décrire un assemblage volcano-sédimentaire identifié aux produits des tout premiers épisodes d'océanisation qui suivent la riftogenèse d'une croûte continentale atténuée. Les amas serpentinitiques du canton de Chesham, le complexe de la Montagne de Marbre et la Formation de Frontenac dans son ensemble sont interprétés comme les éléments d'une telle séquence, la séquence proto-ophiolitique de Lac-Mégantic. Dans l'orogénèse appalachienne, celle-ci est considérée comme le témoin de l'évolution du début de l'Ordovicien supérieur à la fin du Silurien supérieur, d'un bassin de transtension d'arrière-arc (arc insulaire des Formations d'Ascot et de Weedon) né sur une croûte continentale atténuée (prolongement ouest du massif de Chain Lakes) en dessous de laquelle se subduit, vers le SE, une croûte océanique.

Le cadre géotectonique ordovico-silurien proposé pour la région étudiée amène à reconnaître dans les bassins marginaux du Pacifique, de l'Indonésie et de l'est de la baie du Bengal des environnements géologiques proches de ceux postulés pour la formation de la

séquence proto-ophiolitique de Lac-Mégantic. La reconnaissance d'un assemblage de sédiments flyschiques et de filons-couches au sommet de la Formation de Frontenac permet de plus de dresser un parallélisme étroit avec le bassin de Gaymas (golfe de Californie). Alliée aux évidences de paléohydrothermalisme, cette similitude confère à l'ensemble de la Formation de Frontenac un potentiel certain pour des minéralisations de sulfures massifs de type Besshi et pour des minéralisations sulfurées et/ou aurifères sédimentaires-exhalatives.

PÉTROGRAPHIE ET GÉOCHIMIE DES ROCHES VOLCANIQUES DE LA COLLINE BUNKER, APPALACHES DU SUD DU QUÉBEC.

BLAIS, D. et JÉBRAK, M., Université du Québec à Montréal, C.P.8888, Succ. A, Montréal (Québec), H3C 3P8; et TREMBLAY, A., INRS-Géoressources, Centre Géoscientifique, C.P. 7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7.

La séquence de la Colline Bunker (SCB) est constituée de roches pyroclastiques felsiques, de roches volcanoclastiques et de roches sédimentaires. Elle affleure dans la région du lac Massawippi, à environ 20 km au nord de la frontière américaine dans le sud-est du Québec (Fig. 1). La SCB appartient à la ceinture des Monts Stoke qui comprend également le Complexe d'Ascot et la Formation de Weedon. Ces roches sont d'âge Cambro-Ordovicien et sont incluses dans la Zone de Dunnage (Williams 1979). La SCB semble avoir été successivement affectée par les orogénies taconique et acadienne. L'ensemble de la séquence est métamorphisé au faciès des schistes verts. Dans le secteur à l'étude, la déformation dominante ainsi que le métamorphisme sont associés à l'orogénie acadienne. Cette déformation se caractérise par des plis serrés à isoclinaux orientés NE-SW et plongeant modérément vers le NE. La limite SE de la SCB est marquée par la faille de La Guadeloupe (St-Julien *et al.* 1983) le long de laquelle les séquences calcaires siluro-dévonniennes du Groupe de St-Francis sont chevauchées vers le NW (Labbé et St-Julien, 1989; Tremblay *et al.* 1989a).

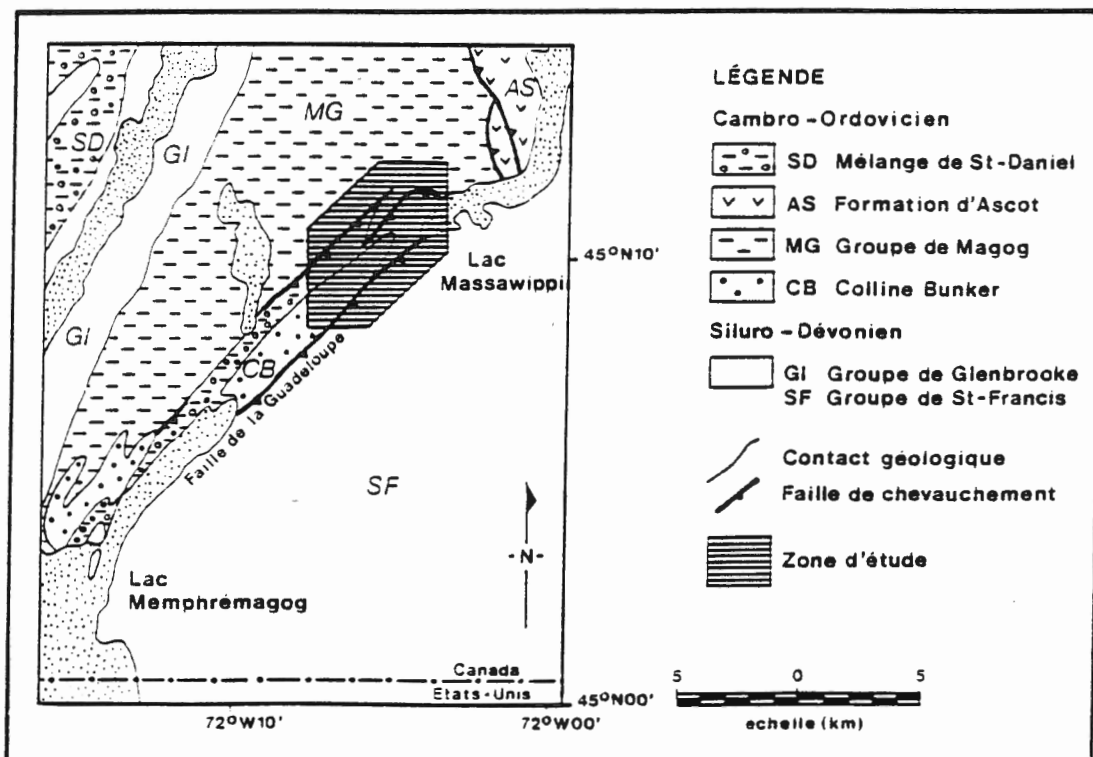


Figure 1: Localisation de la zone d'étude dans la région du lac Massawippi, SE du Québec. La séquence de la Colline Bunker (CB) d'âge Cambro-Ordovicien est bordée au SE par la faille de la Guadeloupe le long de laquelle les roches siluro-dévonniennes du Groupe de St-Francis sont chevauchées vers le NW.

Les roches pyroclastiques et volcanoclastiques de la Colline Bunker sont représentées par des tufs à lapillis et à blocs, des tufs à cristaux, des tufs rhyolitiques laminés, des tufs cherteux et des grès tufacés. Des mégachenaux de conglomérats polymictes sont localement interstratifiés dans la séquence. Ces roches volcaniques sont stratigraphiquement surmontées de grès impurs dont la granulométrie varie de fine à conglomératique. Les grès, qui représentent environ 70% de la SCB, sont étroitement associés aux roches pyroclastiques et volcanoclastiques. Cette association lithologique confère à la SCB un caractère particulier et unique au sein de la Zone de Dunnage des Appalaches du sud du Québec.

Les résultats géochimiques préliminaires indiquent que les roches pyroclastiques de la SCB sont de composition rhyolitique ou rhyodacitique et montrent une affinité calco-alkaline. Par rapport aux roches volcaniques felsiques du Complexe d'Ascot (Tremblay *et al.* 1989b), les felsites de la SCB sont appauvries en SiO₂, alcalins, Al₂O₃, Ba et Rb, mais enrichies en Zr et éléments incompatibles (Cr, Ni, V). De plus, elles sont fortement enrichies en terres rares (TR) légères. Les rapports La / Yb varient de 3.5 à 7.0. Leur rapport chondritique varie de 45 à 135 pour les TR légères et de 10 à 35 pour les TR lourdes (Fig. 2). Une anomalie en Eu est systématiquement présente (Eu* / Eu = 1.0 à 2.5). Cette anomalie est comparable ou légèrement supérieure aux valeurs déterminées dans les volcanites felsiques du Complexe d'Ascot (Tremblay *et al.* 1989b). L'association lithologique particulière de la SCB, de même que la signature géochimique suggèrent un environnement géotectonique de formation distinct de celui attribué aux roches volcaniques du Complexe d'Ascot.

RÉFÉRENCES

- Labbé, J.-Y. et St-Julien, P. 1989. Failles de chevauchement acadiennes dans la région de Weedon. Estrie, Québec. *Journal canadien des sciences de la terre*, 26: 2268-2277.
- St-Julien, P., Slivitsky, A., et Feininger, T. 1983, A deep structural profile across the Appalachians of southern Québec. *In Contributions to the tectonics and geophysics of mountain chains*. Edité par R.D. Hatcher, H. Williams, et I. Zietz. Geological Society of America Memoir 158: 103-111.
- Tremblay, A., St-Julien, P. et Labbé, J.-Y. 1989a, Mise à l'évidence et cinématique de la faille de La Guadeloupe, Appalaches du sud du Québec. *Journal canadien des sciences de la terre*, 26: 1932-1943.
- Tremblay, A., Hébert, R. et Bergeron, M. 1989b. Le Complexe d'Ascot des Appalaches du sud du Québec: pétrologie et géochimie. *Journal canadien des sciences de la terre*, 26: 2407-2420.
- Williams, H. 1979. Appalachian orogen in Canada. *Journal canadien des sciences de la terre*, 16: 792-807.

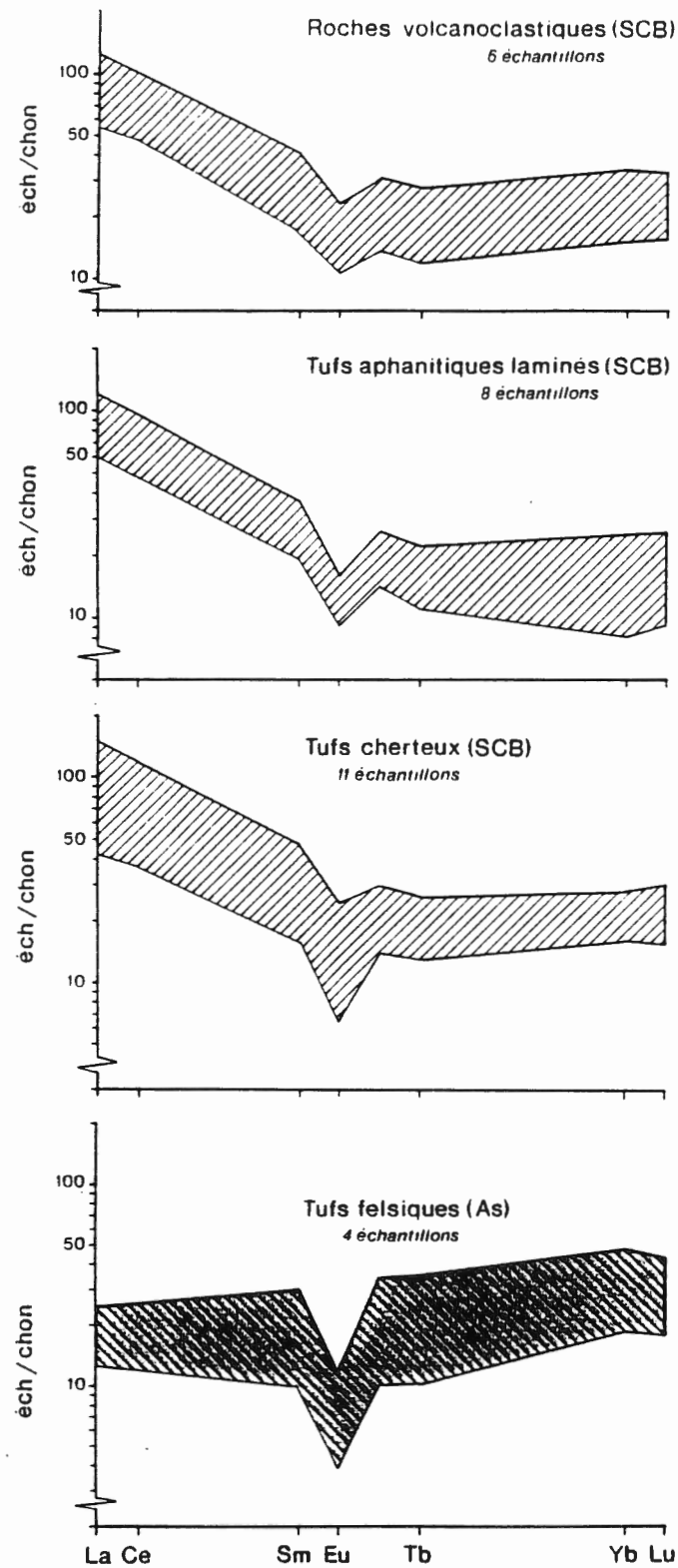


Figure 2: Résultats des terres rares normées aux chondrites pour les roches pyroclastiques et volcanoclastiques de la Colline Bunker (SCB), et pour les roches volcaniques felsiques du Complexe d'Ascot (As) (résultats tirés de Tremblay *et al.* 1989a).

**ÉVOLUTION GÉOCHIMIQUE DE LA FAILLE DE LA GUADELOUPE
(ESTRIE)
GEOCHEMICAL EVOLUTION OF THE GUADELOUPE FAULT.**

JÉBRAK, M., NORMAND, C. et BARDOUX, M., Géoterrap, Département des Sciences de la Terre, UQAM, C.P. 8888, Succ. A, Montréal (Québec), H3C 3P8; et CRÉPEAU, Y., Minerais Lac Ltée, C.P. 1090, Malartic (Québec), J0Y 1Z0.

Les transferts observés dans les zones de faille mettent souvent en oeuvre différents fluides à pression et température variables (Fyfe et Kerrich 1985). La faille de La Guadeloupe constitue un exemple remarquable de ce type d'accident. Il s'agit d'un couloir long de plusieurs centaines de km, mettant en contact, dans le sud du Québec, les fragments d'un arc insulaire ordovicien, les Monts Stoke et un bassin dévonien, la fosse de Gaspé-Connecticut (Tremblay *et al.* 1989). Trois phases tectoniques y ont été reconnues.

Le tronçon d'étude choisi est long de 35 km. Deux grandes générations de veines de quartz sont distinguées; les premières veines seraient contemporaines du charriage taconique (S₁₋₂); les secondes correspondraient à un rejeu acadien. Toutes ces veines montrent des évidences d'ouverture et un métasomatisme qui indiquent que la Pfluide était égale à la Ptotale. Cent treize échantillons de quartz ont fait l'objet d'analyses multi-élémentaires. Les résultats permettent de caractériser les différentes altérations et cinq associations métalliques dominantes: Co-Ni-As-(Sb) de type listwaenite; Ba-Ag de basse température; Cu-Zn de type exhalatif; Pb; Au.

Le contenu en éléments traces des zones quartzzeuses paraît être contrôlé par la nature de l'encaissant et par les conditions de dépôts. Ainsi, le comportement des éléments peu mobiles, tel le chrome, illustre le rôle de l'encaissant: on observe une décroissance systématique du chrome selon un axe SW-NE, ce qui pourrait traduire l'enfouissement progressif des roches ultramafiques dans la faille de La Guadeloupe. Les lentilles quartzzeuses encaissées dans le granite montrent des teneurs en Pb, As, Th, U, Ba, Ga et en terres rares plus fortes que celles encaissées dans les phyllades ou dans les volcanites.

La distinction sur l'âge des faciès quartzeux permet de prendre en compte les variations des conditions de dépôt. Malgré un encaissant similaire, les lentilles formées lors des phases P1-2 sont plus riches en Au, As, V, Rb, Sc et REE qui traduisent en partie une composante de type mica blanc. Les lentilles plus tardives montrent une augmentation sensible du rapport Pb/Cu qui pourrait s'expliquer par des solutions plus salines.

Les lentilles quartzieuses permettent donc de reconstituer l'évolution géochimique des zones de cisaillements.

RÉFÉRENCES:

Fyfe, F. et Kerrich, R. 1985. Fluids and thrusting. *Chemical Geology*, **49**: 353-362.

Tremblay, A., St-Julien, P. et Labbé, J.-Y. 1989a, Mise à l'évidence et cinématique de la faille de La Guadeloupe, Appalaches du sud du Québec. *Journal canadien des sciences de la terre*, **26**: 1932-1943.

3. VOLCANOLOGIE / *VOLCANOLOGY*

Président de la session / *Chairperson*: Réjean Hébert

3a. Gaspésie / *Gaspé Peninsula*

3b. Nouveau-Brunswick / *New Brunswick*

SILURIAN AND DEVONIAN VOLCANIC ROCKS OF THE GASPÉ PENINSULA ¹

DOYON, M., DALPÉ, C., and VALIQUETTE, G., Département de Génie minéral, Ecole Polytechnique de Montréal, Montréal, (Québec), H3C 3A7

Post Taconic volcanic rocks of the Gaspé Peninsula are found in the Connecticut Valley-Gaspé synclinorium (CVGS) and the Chaleurs Bay synclinorium (CBS). Data is presented for the main volcanic sequences with the exception of the McKay Member (Fig. 1).

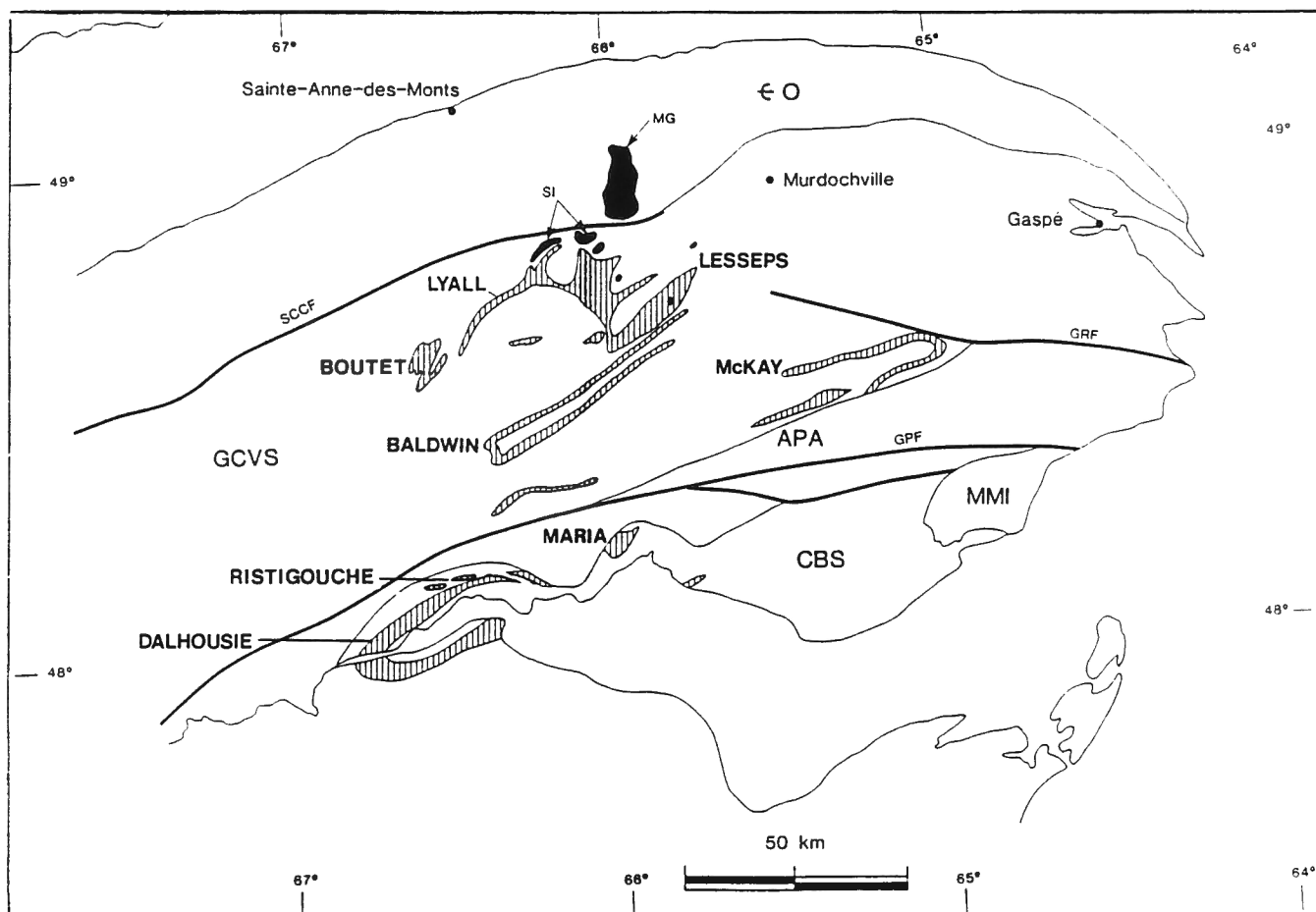


Figure 1: Sketch map of the Gaspé Peninsula showing lithotectonic zones, main faults and location of volcanic and intrusive suites. Lithotectonic zones: CO: Cambrian-Ordovician domain; CVGS: Connecticut Valley-Gaspé synclinorium; APA: Aroostook-Percé anticlinorium; CBS: Chaleurs Bay synclinorium; MMI: Maquereau-Mictaw inlier. Faults: SCCF: South Chick-Chock fault; GRF: Grande Rivière fault; GPF: Grand Pabos fault. Volcanic suites (vertical ruling). Intrusives (in black): MG: Mont McGerrigle complex; SI: southern intrusives.

¹ Contribution # 90-5110-01 du MERQ

Stratigraphy

Connecticut Valley-Gaspé synclinorium:

The oldest volcanic sequence of the CVGS is the lower Devonian Baldwin Member interbedded with the upper part of the Saint Léon Formation and the base of the Fortin Group. Its thickness is estimated at 1000 m. near Lac Josué. The volcanics consist of mafic to intermediate, locally pillowed vesicular lava flows, pyroclastic and epiclastic rocks. A few rhyolites are found east of Cascapédia river.

The other volcanic sequences of the CVGS have not been given a formal name yet. They consist of three main bodies which are referred to by geographic names. They are, from west to east, the volcanics of the Boutet Township, Mount Lyall volcanics and the Lesseps Brook volcanics.

The 400 m.-thick Boutet volcanics are interbedded with the upper part of the Cap Bon Ami Formation of the Upper Gaspé Limestones Group. They consist mainly of highly vesicular mafic hyaloclastites and pillowed basalts, with numerous comagmatic intrusives. These volcanics were erupted in a shallow marine environment.

Mount Lyall volcanics (previously referred to as the York River volcanics) are interbedded with the upper part of the York Lake and the lower part of the York River formations of the Gaspé Sandstones Group. With an average thickness of 800 m., they comprise massive basalt flows, mafic pyroclastics and hyaloclastites and, in their eastern part, rhyolite flows and pyroclastics. These facies represent a very shallow marine environment.

Lesseps volcanics are interbedded with sedimentary rocks from Shiphead (Upper Gaspé Limestones) to York River formations. Lesseps volcanics comprise mafic hyaloclastites, massive to pillowed basalt, perlitic rhyolites and felsic pyroclastics, representing shallow marine to littoral environments. These volcanic rocks are about 900 m. thick.

Chaleurs Bay Synclinorium:

The oldest volcanic sequence in the CBS is the Ristigouche Member. It is interbedded with middle Silurian Anse à Pierre-Loiselle and La Vieille formations within the Ristigouche syncline. The thickest part of the member overlies La Vieille Formation, where it consists of a 600 m.-thick sequence of lava flows. Maria volcanites are the eastern extension of the same sequence have an approximate thickness of 1200 m. and consist of basaltic to rhyodacitic flows, epiclastic and pyroclastic rocks.

Volcanic rocks of the lower Devonian Dalhousie Formation are approximately 4000 m. thick and consist predominantly of lava flows in their eastern part. Towards the west, lava flows are interbedded with increasing amounts of pyroclastic rocks at the top, and are cut by diatreme breccias.

Geochemistry

Volcanic suites of the post-Taconic domain of the Gaspé Peninsula show distinct north-south variations. The northern suites (Boutet, Lyall and Lesseps), are bimodal or exclusively mafic. The central (Baldwin) and southern suite (Ristigouche, Maria and Dalhousie), have more abundant intermediate compositions.

The northern suite:

Volcanic rocks of the Boutet Township are exclusively basalts, plotting on either sides of the silica saturation boundary of the SiO_2 vs Zr/TiO_2 classification diagram (Fig. 2). The Lyall suite is distinctly bimodal, with sub-alkali to alkali basalts and rhyolites whereas the Lesseps suite is bimodal, with a few samples of intermediate compositions; compositions also straddle the silica saturation boundary.

Basalt spiderdiagrams show the range for each suite, normalized to chondrite (Fig. 3). Moderate enrichment of highly incompatible elements (e.g. Th, La and Ce) is typical of intraplate transitionnal basalts, with a number of samples showing Nb depletion, indicative of continental crust contamination. The Lyall range includes some alkali basalts, which are highly enriched in the most incompatible elements. Ba and Sr peaks of Boutet volcanics are probably caused by carbonatization.

NORTHERN SUITES

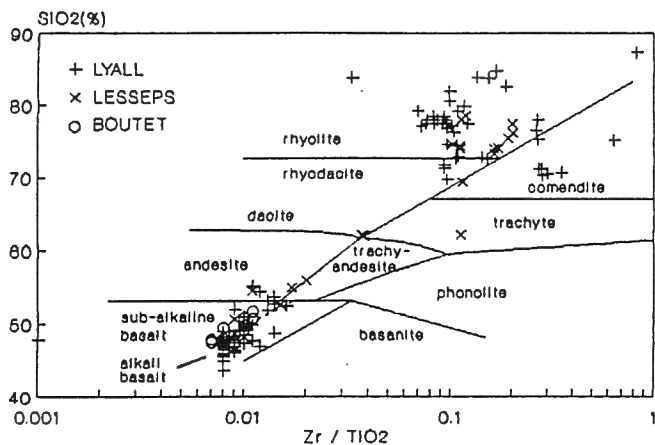


Figure 2

CENTRAL AND SOUTHERN SUITES

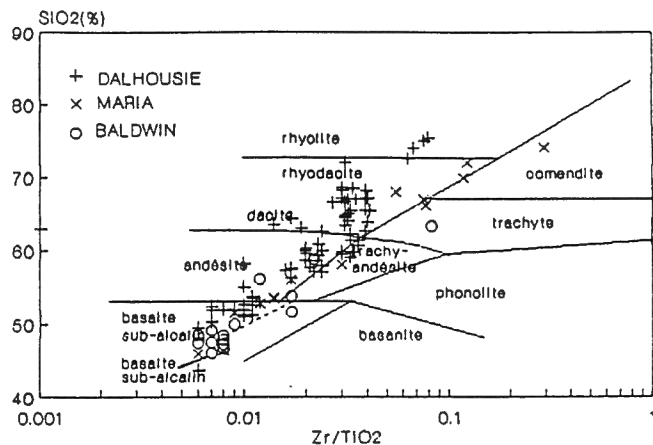


Figure 5

NORTHERN SUITES

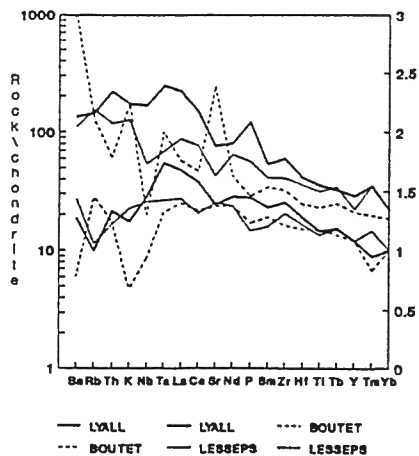


Figure 3

SOUTHERN SUITE

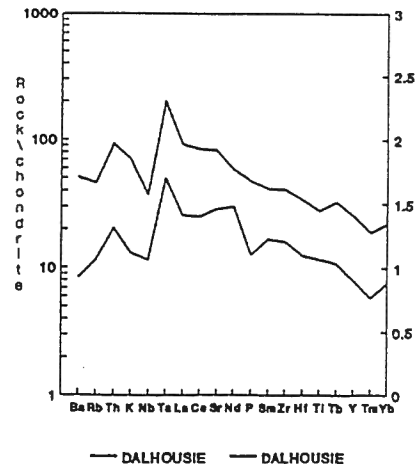


Figure 6

NORTHERN SUITES

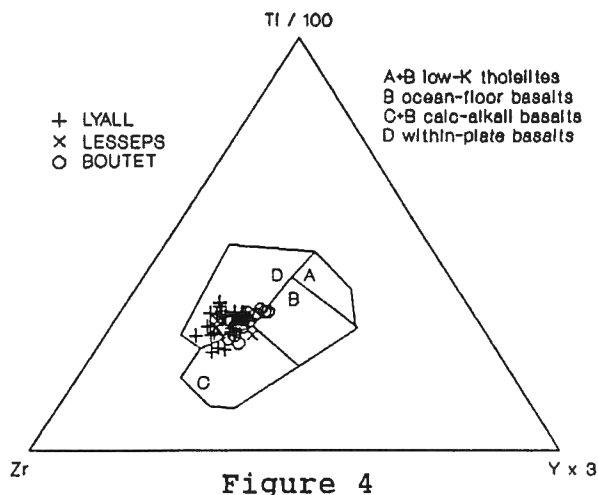


Figure 4

CENTRAL AND SOUTHERN SUITES

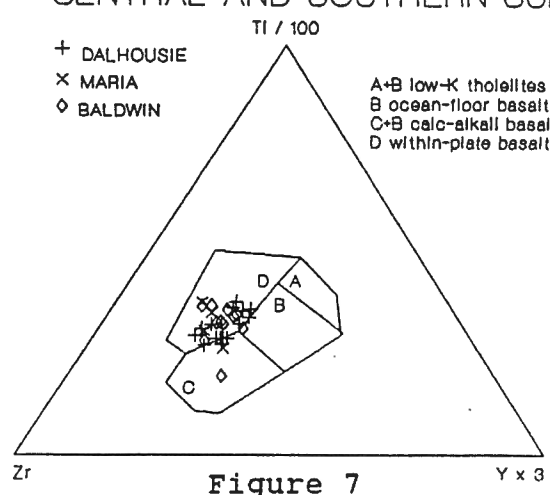


Figure 7

Lyall and Lesseps suites comprise two types of rhyolites with contrasting Zr, Y, and HREE contents. Those enriched in these elements plot in or near the comendite field of the Zr/TiO₂ vs SiO₂ diagram, while the others lie in the subalkaline field.

Most basalts of the northern suite of the post-Taconic domain plot in the within-plate field of the Zr-Ti-Y diagram (Fig. 4). Basalt chemistry and bimodality of the suites are typical of continental tholeiitic flood basalt provinces or high volcanicity continental rift zones.

Central and Southern suites:

Volcanic rocks of the Baldwin Member are predominantly mafic with few intermediate rocks while the Maria suite shows a range from mafic to felsic (Fig. 5). These two suites plot on the silica saturation boundary. The Dalhousie suite shows a range from mafic to felsic and plot in the subalkaline field.

Basalt spiderdiagrams, for the Baldwin Member and the Maria area show high values in the whole spectrum of incompatible elements; many samples also display Nb depletion. The Dalhousie basalts show a progressive increase from less incompatible (e.g. Tb, Y, Tm and Yb), to highly incompatible elements, also with Nb depletion (Fig. 6). Those patterns are similar to continental flood basalt profiles.

On the basis of Zr-Ti-Y diagram (Fig. 7), all basalts of the Baldwin Member, Maria area and Dalhousie Formation plot in the within-plate field.

Comparison of the northern and the central-southern suites shows basalt chemistry to be broadly similar while abundance of intermediate compositions increases southwards. Data from the CVGS and the CBS support the rifting environment proposed for the Tobique volcanic belt in New Brunswick. In northern Gaspé, the more alkaline character of basalts and the higher proportion of rhyolites at the expense of intermediate compositions probably reflect greater tectonic extension than in the rest of the peninsula.

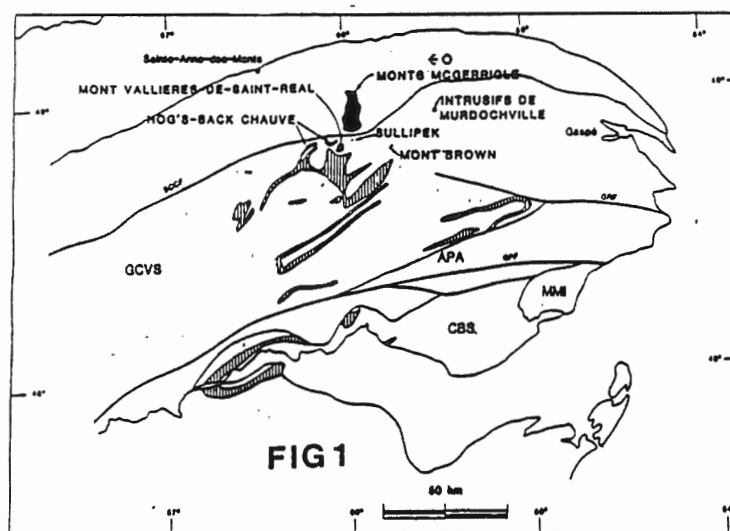
COMPARAISONS GÉOCHIMIQUES DES SUITES FELSIQUES EN GASPÉSIE

AMIREAULT, S. et VALIQUETTE, G., Département de Génie Minéral, Ecole Polytechnique de Montréal, Montréal, (Québec), H3C 3A7.

1.0 Introduction

La région à l'étude est située en Gaspésie dans la province tectonique des Appalaches à la bordure nord du Synclinorium de Connecticut Valley-Gaspé, (CVGS, fig. 1). L'étude porte sur les granitoïdes qui recoupent la couverture sédimentaire siluro-dévonienne, soit le massif de Vallières-de-Saint-Réal, le filon-couche du Hog's Back-Chauve, le mont Brown et les intrusifs de Murdochville. Pour comparaisons, les données provenant des monts McGerrigle (suites hybride et granitique) et des intrusifs de Sullipek (Larocque 1986, Whalen et Gariépy 1986; Wares 1985) sont incluses.

Les intrusifs du centre nord de la Gaspésie peuvent se subdiviser sur la base de la pétrographie et de la géochimie. L'objectif de ce travail consiste à préciser les caractéristiques de ces suites et à effectuer des comparaisons entre les différentes manifestations du magmatisme felsique (felsites, intrusifs, rhyolites) de la région du mont Vallières-de-Saint-Réal.



1.1 Contraste des suites magmatiques

Les traits pétrographiques et géochimiques mettent en relief les caractères propres aux deux suites felsiques. Le mont Vallières-de-Saint-Réal et les monts McGerrigle forment une suite alcaline à méta-alumineuse (riche en éléments traces) alors que le filon-couche Hog's Back-Chauve, le mont Brown et les intrusions de Murdochville et Sullipek représentent une suite méta-alumineuse. En résumé:

1- Le feldspath potassique se présente de manière très différente dans les deux suites. Pour la suite alcaline à méta-alumineuse, la texture qui la caractérise est soit rapakivique (surtout McGerrigle), soit antirapakivique (surtout Vallières-de-Saint-Réal). Pour la suite méta-alumineuse, le feldspath potassique est confiné à la matrice microgrenue, lorsque présent.

2- La suite hybride de McGerrigle montre plusieurs évidences de mélange magmatique: enclaves mafiques aux bordures dentelées, dykes fragmentés mafiques dans l'intrusion felsique, etc. (Whalen 1985). Le mont Vallières-de-Saint-Réal est la seule autre unité intrusive qui montre communément des enclaves centimétriques mafiques dans le granite.

3- L'indice A/NK, le rapport des proportions moléculaires de Al_2O_3 sur la somme de Na_2O+K_2O permet de distinguer les deux suites. Les granitoïdes des monts Vallières-de-Saint-Réal et McGerrigle voisinent la frontière des roches alcalines et sub-alumineuses alors que ceux des monts Hog's Back-Chauve, Brown, Murdochville et Sullipek sont entièrement dans le domaine méta-alumineux.

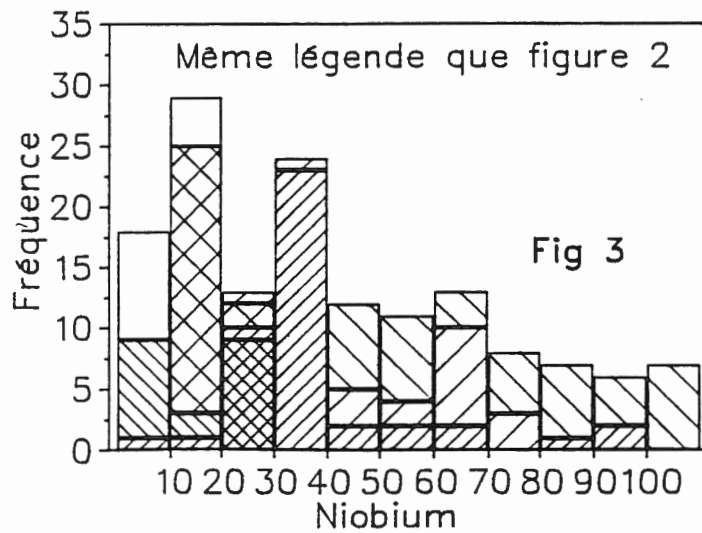
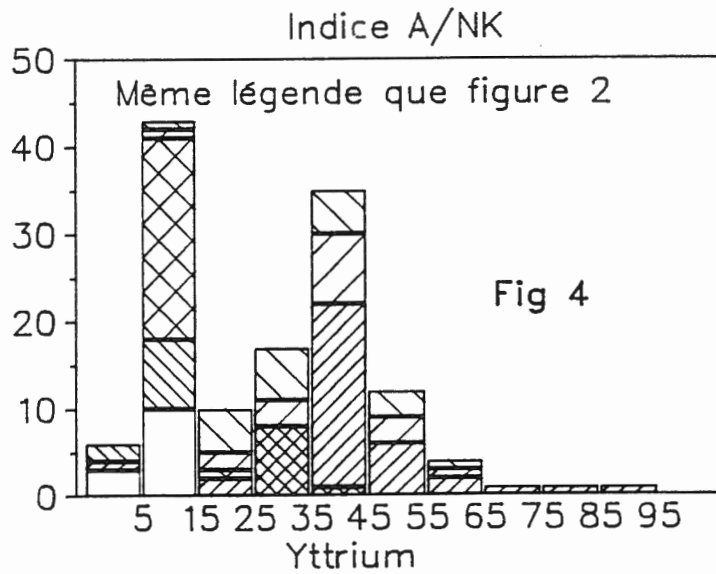
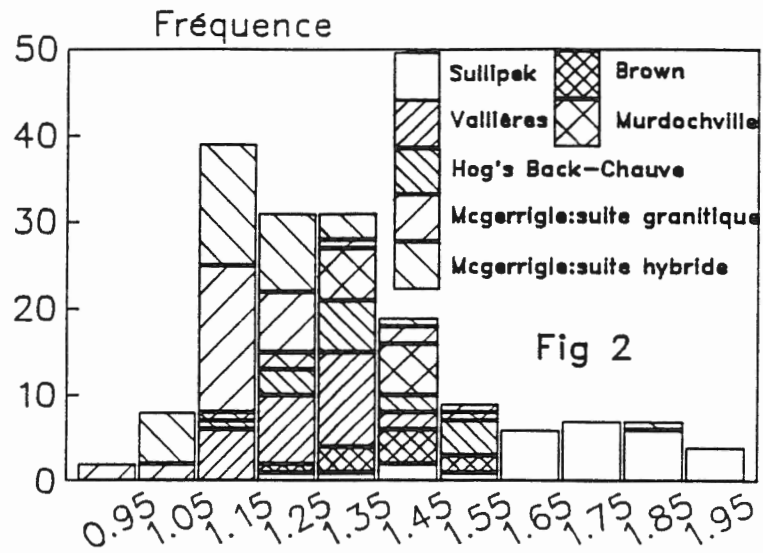
4- Plusieurs éléments traces permettent de discriminer les deux suites. Ici le niobium (Fig. 3) et l'yttrium (Fig. 4) remplissent bien cette fonction.

1.2 Comparaisons entre les roches plutoniques et les roches volcaniques et subvolcaniques felsiques

Le diagramme de Pearce *et al.* (1984) permet de comparer les diverses manifestations du magmatisme entourant le dôme de Lemieux, situé à une dizaine de kilomètres à l'ouest de Vallières-de-Saint-Réal. Ces diagrammes portent en abscisse un certain nombre d'éléments, par ordre approximatif d'incompatibilité croissante de la droite vers la gauche, en fonction de leur abondance normalisée par celle d'un granite mid-océanique hypothétique (ORG).

La provenance des échantillons s'établit comme suit:

A - Vallières-de-Saint-Réal. Seuls les échantillons frais ont été retenus. L'altération est repérable par des teneurs basses et erratiques du K_2O , du Rb et du Ba. La felsite B en est un



exemple (Fig. 5). Les roches de Vallières-de-Saint-Réal, plutoniques, se subdivisent en trois sous-groupes. Le sous-groupe 1, de référence, comprend 12 échantillons dont les teneurs en éléments traces varient peu. Le sous-groupe 2, qui est pauvre en éléments traces par rapport au groupe de référence, comprend trois échantillons. Le cas (3.05) est un extrême montré aux figures 5 et 6. Ce sous-groupe, méta-alumineux, possède les valeurs les plus faibles en Nb et Y pour Vallières-de-Saint-Réal. Le sous-groupe 3 comprend 4 échantillons représentés ici (Fig. 5) par l'échantillon 3.20 qui en est le plus enrichi. Ce groupe est alcalin et montre aussi les teneurs les plus élevées en Nb et en Y, et des valeurs fortes en Zr.

B - SE. Deux échantillons ont été prélevés dans une masse de roche felsique subvolcanique située à 2 km au sud-est de Vallières-de-Saint-Réal.

C - Felsites. Les felsites sont des filons sub-volcaniques subdivisés en trois types sur la base de leur pourcentage en silice, leur anomalie négative en europium et de leurs teneurs en éléments traces. Seuls les types A et B sont représentés dans les figures 5 et 6.

D - Rhyolites. Les rhyolites, étudiées par Doyon (1988), se divisent en deux unités. Les rhyolites blanches forment l'unité stratigraphique inférieure et s'étendent de part et d'autre du dôme Lemieux sur une quinzaine de kilomètres, de Tuzo à l'ouest, à Lyall à l'est. Les rhyolites brunes et rouges forment une unité stratigraphique supérieure près des sommets de Tuzo et Lyall.

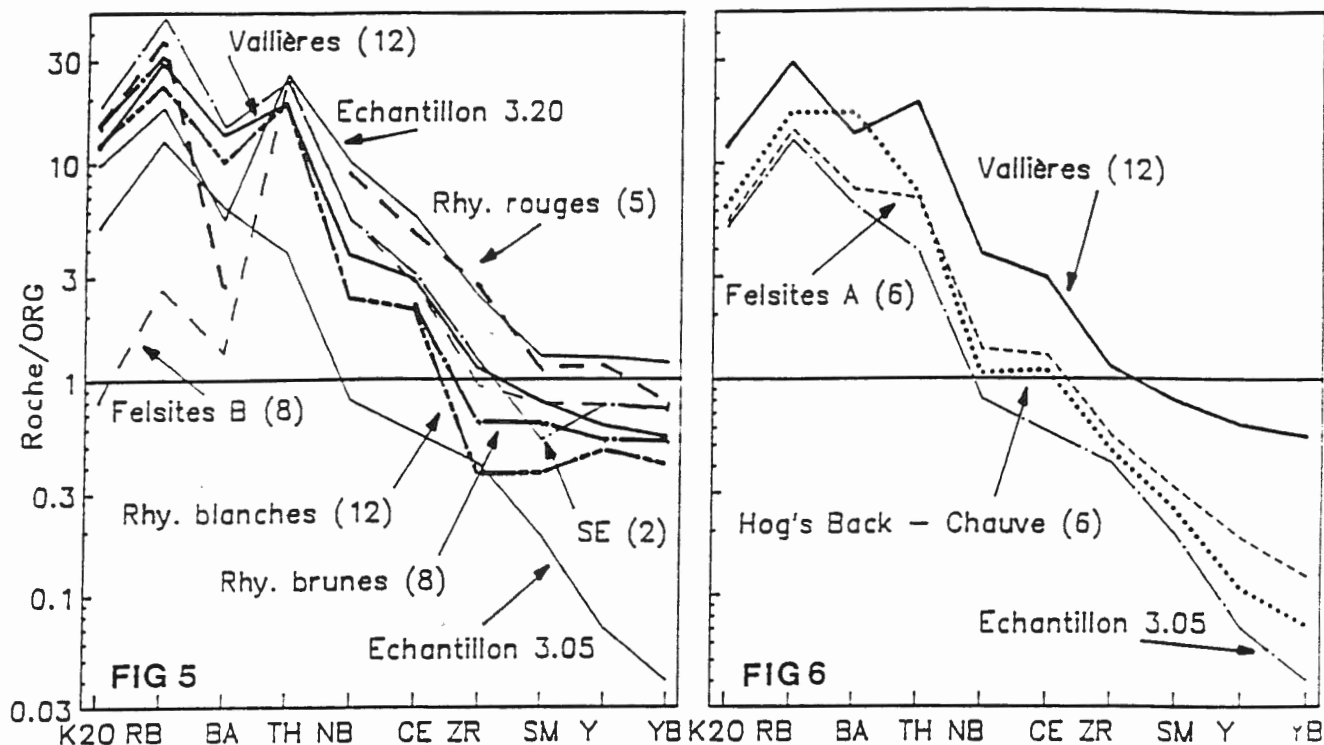
E - Hog's Back-Chauve. Les roches de cette unité sont six échantillons du filon-couche plutonique du Hog's Back-Chauve.

Les figures 5 et 6 mettent en évidence deux groupes de roches magmatiques distincts. Le premier groupe (Fig. 6) réunit les roches plutoniques du Hog's Back-Chauve, les felsites A et l'échantillon 3.05 (sous-groupe 2 de Vallières-de-Saint-Réal). On les relie à la suite méta-alumineuse. Le deuxième groupe réunit le sous-groupe (1) de référence de Vallières-de-Saint-Réal, l'échantillon 3.20 (sous-groupe 3 de Vallières-de-Saint-Réal), les felsites B et les rhyolites, rouges, brunes et blanches (marginales). Ce groupe forme une suite à la frontière des roches alcalines et sub-alumineuses.

1.4 Conclusions

On peut subdiviser en deux suites les roches intrusives que l'on retrouve dans le centre nord de la Gaspésie, l'une étant à la frontière des roches alcalines et l'autre méta-alumineuse.

Il est aussi possible de classer dans la région du dôme de Lemieux les manifestations du magmatisme felsique en fonction des deux suites précédemment définies.



Il est aussi tentant d'associer à l'enrichissement progressif en terres rares de ces unités une succession dans le temps de leur mise en place.

- Les rhyolites blanches, qui forment l'unité felsique inférieure, sont également moins enrichies en éléments "incompatibles" que les rhyolites brunes et rouges.

- Les échantillons du sous-groupe 3 (particulièrement l'échantillon 3.20) sont les seuls à posséder des cavités miarolitiques, indice d'une humidification habituellement tardive du magma.

RÉFÉRENCES

- Doyon, M. 1988. Synthèse géologique des roches volcaniques du centre nord de la Gaspésie. Mémoire de M.Sc.A., Ecole Polytechnique de Montréal. Montréal.
- Larocque, C. 1986. Geochronology and petrology of north-central Gaspé igneous rocks, Québec. M. Sc. thesis, McGill University, Montréal.
- Pearce, J.A., Harris, N.G.W. et Tindle, A.G. 1984. Trace element discrimination diagrams for the tectonic interpretation of granitic rocks. *Journal of Petrology*, 25: 956-983.
- Wares, R. 1988. Géologie et métallogénie du gîte Sullipek et de ses environs. Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, ET 86-08, 82 p.
- Whalen, J.B. 1985. The McGerrigle plutonic complex, Gaspé, Québec, evidence of magma mixing and hybridization. *In Recherche en cours, partie A, Commission géologique du Canada Etude 85-1A*, pp. 795-800.
- Whalen, J.B. et Gariépy, C. 1986. Petrogenesis of the McGerrigle plutonic complex, Gaspé, Québec: a preliminary report. *In Recherche en cours, partie B, Commission géologique du Canada Etude 86-1A*, pp. 265-274.

THE SILURO-DEVONIAN BASALT-THOLEIITIC ANDESITE ASSOCIATION FROM THE GASPÉ PENINSULA

LAURENT, R., Département de Géologie, Université Laval, Québec (Québec), G1K 7P4, and DOSTAL, J., Department of Geology, Saint Mary's University, Halifax (Nova Scotia), B3H 3C3.

The Siluro-Devonian basalts of the Gaspé Peninsula show many geochemical characteristics of continental tholeiites. They are variably enriched in incompatible elements so that some rocks resemble transitional basalts. However, unlike typical tholeiitic suites, the Devonian volcanic sequence contains a high proportion of andesites. Rocks with similar features have been encountered in non-orogenic zones such as southern Queensland (Australia) where they belong to an anorogenic basalt-tholeiitic andesite association. The Devonian andesites were derived by high P fractionation from the basalts at the depth of the crust-mantle boundary but both magma-types subsequently underwent low-pressure fractionation which produced most of the observed variations in these rocks.

Differences in several element ratios, including Zr/Nb and Y/Nb, suggest that the Silurian and Devonian basalts were derived from similar but different upper mantle sources. Alternatively, they could have been affected variably by crustal contamination which accompanied fractional crystallization.

The Siluro-Devonian volcanics of the Gaspé Peninsula are non-orogenic rocks which were emplaced in a shallow marine and subaerial environment on top of the continental crust. Although they were considered to be an extension of the Siluro-Devonian Andean volcanic arc, no trench environments appear to have existed in the New Brunswick and Gaspé Appalachians during Siluro-Devonian time. The volcanic rocks occur in close proximity to large Paleozoic faults to which they may be related. The Gaspé volcanics appear to have been formed by rifting of the sialic basement in a pull-apart basin.

VOLCANOLOGY OF SUBAQUEOUS FELSIC VOLCANIC ROCKS, MOUNT CARLETON AREA, NORTH-WESTERN NEW BRUNSWICK

WILSON, R., N. B. Department of Natural Resources and Energy, Mines Division,
P.O. Box 6000, Fredericton (New Brunswick), E3B 5H1

Two main lithologic associations of Lower Devonian felsic volcanic rocks are recognized in the Mount Carleton area: a glassy lava facies and a pyroclastic/epiclastic facies. The glassy-lava facies includes massive to flow-banded, typically porphyritic and often auto-brecciated rhyolites frequently displaying spherulitic and perlitic textures, and interpreted as subaqueous lava domes. A striking feature of many glassy lavas is the development of apparent pyroclastic textures. In thin section, this phenomenon is seen to be due to the effects of perlitic fracture, autoclastic or hyaloclastic brecciation, nodular devitrification, and/or inhomogenous hydrothermal alteration. The non-fragmental nature of these rocks is evident in porphyritic varieties, in which size and abundance of feldspar phenocrysts are clearly independent of apparent "fragment" and "groundmass" domains. Pyroclastic/epiclastic facies rocks interfinger and intercalate with the glassy-lava facies, as well as with marine sedimentary rocks. Pyroclastic rocks include lithic lapilli tuffs and pumice-lapilli tuffs which are interbedded with submarine lavas and volcanoclastic rocks. A subaqueous depositional environment is supported by petrographic evidence such as random orientation of lapilli, absence of welding, and the presence of lithic fragments of perlitic rhyolite from previous eruptions of glassy lava. Epiclastic volcanic rocks include debris flows and volcanoclastic sediments; like the lithic and pumiceous tuffs, they are products of explosive volcanism. However, epiclastic rocks display prominent flow features and are interpreted as redeposited pyroclastic ejecta which settled from the eruption column, accumulated on the flanks of the vent, and sloughed laterally into deeper water. Epiclastic deposits of this type vary from relatively proximal coarse-grained deposits containing blocks up to 15-20 cm, to distal fine-grained tuffaceous sediments. The spatial and temporal association of pyroclastic rocks and glassy, viscous or "dry" lavas implies a significant variation in the volatile content of the magma sources of these eruptions. Lithic tuffs containing abundant angular rock fragments may be the result of shattering during phreatic explosions following introduction of sea water. Pyroclastic rocks rich in pumice and glass shards, however, resulted from eruptions of rapidly vesiculating magma, perhaps reflecting locally elevated volatile content in a zoned magma chamber.

PHYSICAL VOLCANOLOGY, GEOCHEMISTRY AND DEPOSITIONAL SETTING OF A CONTINENTAL BIMODAL VOLCANIC ZONE, PASSAMAQUODDY BAY, SOUTHWESTERN NEW BRUNSWICK

VAN WAGONER, N.A., DADD, K.A., BALDWIN, D.K. and McNEIL, W.
Department of Geology, Acadia University, Wolfville (Nova Scotia), B0P 1X0

The coastal volcanic belt of the northeastern United States and New Brunswick comprises a bimodal sequence of marine to subaerial Silurian and Early Devonian volcanic rocks. We determined the physical and chemical volcanology and interpreted the depositional environment and tectonic setting of the northern extension of this belt, exposed along the coast of Passamaquoddy Bay, southwestern New Brunswick. This belt comprises about 185 km² of intercalated peritidal bimodal volcanic and sedimentary rocks, forming a 4 km thick section. The mapped sequence is intruded by the St. George Batholith and overlain unconformably by the coarse-grained alluvial sedimentary rocks of the Late Devonian Perry Formation.

The sedimentary rocks are mainly red siltstone and sandstone with plane and cross bedding, plane and cross lamination, mudcracks, mud drapes on siltstone ripples, raindrop imprints, vertical to inclined burrows and a faunal fossil assemblage typical of intertidal conditions. All sedimentary units contain well preserved cusped and scoriaceous mafic shards, indicating deposition in a low energy environment with rapid sedimentation rates. The ratio of sandstone to siltstone, the abundance of rippled tops on fine-grained beds, and the extent of bioturbation all increase upward in the sequence. This change suggests an increase in water depth and a transition from the upper to middle-lower intertidal zones. The set of sedimentary structures in the upper section is also found in fluvial environments, however we prefer a tidal flat setting due to the lack of fining upward channel deposits and the abundance of tracks and trails on bedding surfaces. We suggest deposition occurred in a microtidal environment, on the basis of the lack of tidal channels and paucity of herringbone cross stratification. Reworked volcanic rocks are rare.

Bimodal, mafic-felsic volcanism occurs in four cycles. Mafic volcanism accompanies felsic volcanism in each cycle with felsic units being most voluminous in all but the final cycle. In the fourth cycle mafic flows dominate over small felsic intrusions and minor felsic pyroclastic and extrusive rocks. Sedimentary rocks are interbedded with the volcanic rocks throughout the sequence but predominate in the final cycle which likely represents waning stages of volcanism.

Hawaiian, Strombolian, Plinian and Vulcanian eruptive systems are represented. The mafic units form flow, scoria cone, phreatomagmatic tuff cone, and peperitic breccia deposits. The felsic units were emplaced as welded and nonwelded air fall, surge, and pyroclastic flow deposits, as well as lava flows and domes. Volcanic rocks were deposited in a subaerial to shallow water environment and many of the mafic and felsic flows have interacted with wet tidal flat sedimentary rocks forming peperitic breccia. Facies analysis and unit morphology indicate eruptions from multiple small volcanic centres. The basaltic flows, however, consistently flowed from the N to the S suggesting eruption from a single rift system.

The extrusive volcanic rocks display a compositional gap between 58 and 69% SiO₂. Major elements plots of the felsic rocks suggest they are calcalkalic, but the abundances of the immobile elements Y, Nb and Zr, are comparable to those of alkalic to peralkalic rhyolites. REE patterns for the felsic rocks suggest one main source. The mafic rocks are tholeiitic and both mafic and felsic rocks have a within plate tectonic affinity. Mafic units from cycles one, two and four (east) plot as distinct groups for most immobile trace elements but lie along a single trend with incompatible elements (Y, Nb, Zr) and SiO₂ decreasing upward in the section, and compatible elements (Ni, Cr) increasing upward. Mafic rocks from cycle three plot at either end and slightly off this geochemical trend. We favour replenishment fractional crystallization or assimilation fractional crystallization to explain the observed trends. Cycle 4 consists of two distinct groups (east and west), with different REE slopes, trace element abundances and geographic distribution.

Considering the constraints based on 1) composition of the volcanic rocks, 2) nature of volcanic cycles, 3) thickness of the sequence and the subsidence history, 4) rates of sedimentation, 5) facies relationships, and 6) synvolcanic structures, the most likely setting is a volcanic plain lacking large calderas located within a continental rift.

4. MÉTALLOGENIE / *METALLOGENY*

Président de la session / *Chairperson*: Michel Malo

ÉVOLUTION ET MÉTALLOGENIE DE LA CEINTURE VOLCANIQUE DE CALDWELL DANS LEUR CADRE GÉODYNAMIQUE ¹

IMREH, L., Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec, 5700 4^e Avenue Ouest, Charlesbourg (Québec), G1H 6R1.

La ceinture volcanique de Caldwell, d'âge cambrien, est l'entité volcanique la plus considérable des Appalaches québécoises. Constituée de plusieurs bandes de longueur et de puissance variées et séparées entre elles par des formations sédimentaires, elle s'étend sur près de 150 km de longueur entre Thetford Mines au sud-ouest et la frontière des États-Unis au nord-est.

Les roches, malgré le métamorphisme polyphasé qu'elles ont subi, sont remarquablement bien conservées et se prêtent à toute investigation volcanique. Le préfixe "méta" est alors sous-entendu partout dans le texte.

Les produits du volcanisme sous-marin sont exclusivement effusifs et évoluent à l'intérieur du champ des basaltes tholéitiques du type fond océanique (MORB). Basé sur le profil des terres rares, cette constatation est complétée par le diagramme Ti/Zr/Sr qui indique une transition aux basaltes de type îles en arc précoce (Pearce et Cann 1973). Ces données provenant du secteur sud, relevant de nos activités, correspondent bien à celles de Gariépy (1978) dans le secteur du lac Etchemin. On peut alors présumer que les paramètres chimiques sont restés les mêmes sur une grande distance. Cette constance est l'un des principaux traits de caractère du volcanisme de Caldwell. Les paramètres physiques, comme il ressort de ce qui suit, montrent une continuité également remarquable dans le temps et dans l'espace. Effectivement, pas uniquement les grandes unités lithologiques, mais même les divers horizons, possèdent une persistance marquée reconnue sur plus de 40 km de longueur.

Entre Thetford Mines et la rive droite de la rivière Chaudière, trois types de basalte ont été distingués: les mélabasaltes, les basaltes communs et les leucobasaltes.

1. Les coulées de mélabasalte reconnues dans le secteur de la rivière Calway, sont composées surtout de coussins serrés, bombés, disposés pêle-mêle. Lardées d'épisodes massifs irréguliers, ces coulées faiblement organisées, constituent un faciès proximal typique.

2. Les basaltes communs, d'une fluidité remarquable, se sont mis en place par unités d'écoulement successives, sur des pentes à inclinaison variée (Ballard et Moore 1977).

L'absence du faciès massif ainsi que la prépondérance des coulées composées (Ballard et Moore *ibid*), à coussins serrés ou peu serrés (Dimroth *et al.* 1978; Imreh 1980) et l'autobréchification des unités de refroidissement les caractérisent le plus. La décomposition successive en brèches de coulée à coussins d'abord isolés (Carlisle 1963), ensuite fragmentés et finalement désagrégés, parfois même légèrement remaniés, correspondrait à la section d'amont du faciès distal.

La présence faible ou l'absence de la vésicularité indiquerait que la mise en place aurait dû avoir lieu à la limite du "pressure compensation level" (PCL) de Fisher (1984), située par cet auteur autour de 200 m de profondeur pour les basaltes.

3. Les leucobasaltes ont un aspect morphofaciologique plutôt massif. Cependant, cette apparence est trompeuse puisqu'elle cache des phénomènes complexes. En réalité les unités d'écoulement décamétriques renferment localement de nombreux épisodes coussinés. De plus, elles sont fragmentées grâce aux derniers mouvements de la mise en place des coulées. Les microbrèches qui en résultent rappellent le même phénomène rencontré dans les roches rhyodacitiques archéennes (de Rosen-Spence *et al.* 1980). A l'intérieur de l'horizon des brèches de coulée, on observe ici et là quelques niveaux discontinus renfermant des coussins vidés.

L'altération la plus caractéristique est l'hématisation. Elle affecte, après la première phase de saussuritisation-ouralitisation, quasi exclusivement les basaltes communs coussinés, autobréchifiés par horizons distincts. Elle peut être partielle ou totale. Lorsqu'elle est partielle, elle s'opère seule à l'intérieur des unités de refroidissement autobréchifiées: la matrice hyaloclastique intercoussinale n'en est pas touchée. Dans d'autres cas, elle agit par rubanement concentrique toujours à l'intérieur des coussins. L'hématisation est la plus intensive sur et près des fentes d'autobréchification, puis elle imbibe la quasi-totalité de l'intérieur des coussins où seule une mince frange, sous la croûte figée, lui échappe. Dans d'autres cas, elle agit par rubanement concentrique toujours à l'intérieur des coussins. On peut alors considérer son comportement comme étant un système fermé ou semi-fermé, donc pénécontemporain à la solidification définitive des unités de refroidissement. L'hématisation totale, plus rare que l'hématisation partielle, touche la totalité d'un horizon. Il s'agit alors d'un phénomène ultérieur, se manifestant sur ou près des zones de cisaillement.

L'importance de l'hématisation est double. Elle constitue plusieurs horizons-repères régionaux et elle est la roche-hôte préférentielle de la minéralisation Cu-Ag-fère de la ceinture (indices Maheux et Bolduc). La minéralisation de l'indice de Maheux est caractérisée par des sulfures riches en Cu et Ag, tels que bornite, néodigénite, chalcopyrite, covellite; les trois

échantillons prélevés au hasard ont des valeurs fort différentes: respectivement 26,7; 6,63; 3,7% Cu et 29,0; 8,5; 6,7 g/t Ag. L'ordre de cristallisation serait hé - bo - cp - di - co - ma, à cheval sur les domaines hypo- et supergènes.

La même paragenèse été décrite dans le secteur minéralisé de Mamainse Point en Ontario où l'hématite est présente dans les diverses phases d'altération (Richard *et al.* 1989). Ague et Brimhall (1989), simulant l'enrichissement supergène des gîtes de type porphyry copper, constatent que le facteur de contrôle principal serait la fugacité d'oxygène dans un système aqueux. La formation de l'hématite serait par conséquent associée à la phase active. Leur modèle est universel et applicable à des conditions métasomatiques de basse température.

On est en droit d'en conclure que l'hématisation est un des facteurs principaux de la formation des minéralisations du type Cu-Ag. A la lumière des données énumérées, la persistance faciologique et compositionnelle remarquable prend toute sa valeur, puisque les mêmes paramètres se retrouvent à l'échelle régionale, même si les bandes volcaniques sont séparées les unes des autres. Aussi l'horizon hématisé où les minéralisations reconnues se situent, se retrouve en dépit de la discontinuité des bandes, même 30 km plus au sud dans le secteur du Grand Morne-Rivière Noire.

Ce phénomène n'aurait pu se produire si la chambre magmatique n'était pas la même à l'échelle régionale et si les conditions de la mise en place des produits volcaniques n'étaient pas identiques dans toutes les bandes de la ceinture volcanique. De tels facteurs favorables seraient réunis dans un contexte géodynamique de type bassins marginaux récents où la mise en place s'opère par l'ouverture et la fermeture successives de plusieurs fissures séparées, migratrices, situées dans les zones d'accrétion multiples locales (Saunders et Tarney 1984). Cette image se complète avantageusement par les travaux de Kappel et Franklin (1989) consacrés à la minéralisation de la dorsale bordant la plaque de Juan de Fuca. Il en ressort que cette dorsale, effilée, fragmentée, recèle un potentiel minéral considérable en Cu et Zn, associé aux produits coussinés du volcanisme. Cette association d'un faciès privilégié avec la minéralisation, paraît constante. De plus, il apparaît, d'après ces travaux, que les minéralisations de faible taille et de forte teneur, ce qui est le cas de la ceinture de Caldwell, sont les plus nombreuses.

La géométrie, la configuration, les paramètres physiques et chimiques du volcanisme de Caldwell énumérés et la minéralisation associée, peuvent être assimilés à un tel contexte géodynamique au même titre que le volcanisme de type bassins marginaux l'a été dans

l'Archéen (Dimroth *et al.* 1983; Imreh 1984) en se basant sur une gamme de paramètres volcaniques discriminants (Imreh et Dimroth 1983).

En tenant compte de l'intérêt des volcanites de Caldwell esquissé ci-dessus, il paraît justifié de leur attribuer le rang de formation. A cet effet, nous proposons de leur donner le nom de Formation de Grand Morne suite à la coupe la plus complète réalisée dans le secteur du Mont Grand Morne et de la Rivière Noire.

RÉFÉRENCES

- Ague, J.J. et Brimha, G.H. 1989. Geochemical modeling of steady state fluid flow and chemical reaction during supergene enrichment of porphyry copper deposits. *Economic Geology*, **84**: 506-528.
- Ballard, R.D. et Moore, J.G. 1977. *Photographic atlas of the Mid-Atlantic ridge rift valley*. Springer, New York, 114 p.
- Carlisle, D. 1963. Pillow breccia and their aquagene tuffs, Quadra Islands, British Columbia. *Journal of Geology*, **71**: 48-71.
- Dimroth, E., Cousineau, P., Leduc, M. et Sanschagrin, Y. 1978. Structure and organization of Archean subaqueous basalt flows, Rouyn-Noranda area, Québec. *Journal canadien des sciences de la terre*, **15**: 902-918.
- Fisher, R.V. 1984. Submarin volcanoclastic rocks. *In* *Marginal basin geology*. Edité par B.P. Kokelar and M.F. Howells. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, pp. 5-28.
- Gariépy, C. 1978. Stratigraphie et géochimie des laves cambriennes du Groupe de Caldwell dans la région de Lac Etchemin, Appalaches du Québec. *Mémoire de M. Sc.*, Université de Montréal, 161 p.
- Imreh, L. 1980. Variations morphologiques des coulées méta-ultramafiques du sillon archéen de La Motte-Vassan. *Precambrian Research*, **12**: 3-30.
- Imreh, L. 1984. Sillon de La Motte-Vassan et son avant-pays méridional: synthèse volcanologique, lithostratigraphique et gîtologique. *Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec*, MM 82-04, 72 p.
- Imreh, L. et Dimroth, E. 1983. Stratigraphie et volcanologie archéennes, relation et traits discriminants. *Ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec*, DV 83-11, 111-120.
- Kappel, E.S. et Franklin, J.M. 1989. Relationships between geologic development of ridge crests and sulfide deposits in the northern Pacific ocean. *Economic Geology*, **83**: 485-505.
- Pearce, J.A. et Cann, J.R. 1973. Tectonic setting of basic volcanic rocks determined using trace element analysis. *Earth and Planetary Science Letters*, **19**: 290-300.

- Richards, J.P. et Spooner, E.T.C. 1989. Evidence for Cu-(Ag) mineralization by magmatic-meteoric fluid mixing in Keweenaw fissure veins, Mamainse Point, Ontario. *Economic Geology*, **84**: 360-385.
- Saunders, A.D. et Tarkenton, J. 1984. Geochemical characteristics of basaltic volcanism within back-arc basins. *In* *Marginal basin geology*. Edité par B.P. Kokelaar and M.F. Howells. Blackwell Scientific Publications, Oxford, London, pp. 59-75.
- Rosen-Spence, A.F. (de), Provost, G.L., Dimroth, E., Gochnaeur, K. et Owen, V. 1980. Archean subaqueous felsic flows, Rouyn-Noranda, Québec, Canada and their quaternary equivalents. *Precambrian Research*, **12**: 43-77.

¹Avec l'autorisation du ministère de l'Énergie et des Ressources du Québec.

EASTERN METALS UN GITE À NI-CU-ZN-CO-AU AU SEIN D'UNE SERPENTINITE ALTÉRÉE (LISTWAENITE)

AUCLAIR, M. et GAUTHIER, M., Université du Québec à Montréal, Département des Sciences de la Terre, C.P. 8888, Succ. A, Montréal (Québec), H3C 3P8

Le gîte d'Eastern Metals est localisé le long de la ligne Brompton-Baie Verte, à quelque 80 kilomètres à l'est de la ville de Québec, en bordure d'un copeau ultramafique compris dans le Mélange de St-Daniel. Il se compose de deux zones minéralisées distantes d'environ 150 mètres, toutes deux situées dans des roches silico-carbonatées au contact entre la serpentinite au mur et les ardoises de la Formation de St-Daniel au toit. La zone Nord est nickélifère et zincifère tandis que la zone Sud est cuprifère, cobaltifère et aurifère. L'altération de la serpentinite consiste en une transformation progressive en schiste à talc-carbonates, en listwaenite (roche à quartz-dolomite), puis en birbirite (silexoïde). Des grains reliques de chromite et des textures fantômes dans la birbirite confirment la nature ultramafique du protolithe. Les sulfures massifs des zones Nord et Sud se localisent respectivement dans la birbirite et la listwaenite. Les sulfures disséminés dans ces lithologies semblent indiquer une fugacité du soufre croissante au cours de cette altération. En effet, la pentlandite et la magnétite formées lors de la serpentinitisation sont accompagnées de pyrrhotite dans le schiste à talc-carbonates et remplacées par la pyrite dans les termes extrêmes.

Les évidences de déformation sont nombreuses. Dans la zone Nord, on observe des fabriques CS dans les schistes, des zones bréchiques et des zones boudinées dans la birbirite. Le contact entre cette unité et les ardoises graphiteuses du toit est marqué par une zone de mylonite (schiste à séricite) interprétée comme une faille de chevauchement orientée parallèlement à la schistosité dominante. Une faille abrupte contenant des stries sub-horizontales indique la présence d'un système décrochant recoupant la zone cisailée. Un réseau de veines d'extension fibreuses à fort pendage est associé à ce décrochement latéral. Les relations de recoupement entre les éléments structuraux démontrent l'existence de deux régimes tectoniques distincts; le premier correspondrait au chevauchement tectonique tandis que le second, en décrochement, pourrait être associé à l'orogène acadienne.

Deux phases minéralisatrices contribuent à la formation du gîte d'Eastern Metals. Dans la zone Nord, la pyrite nickélifère massive accompagnée de gersdorffite, est remplacée par de la polydimite (Ni_3S_4) puis par de la millérite (NiS). Cet assemblage indique une faible température de formation. La pyrite est recoupée par la schistosité tandis que les sulfures de

nickel n'ont pas subi les effets de la déformation. Dans la zone Sud, la pyrite, la cobaltite et l'arsénopyrite sont remplacées par de la chalcopyrite qui est accompagnée localement de galène, de sphalérite et plus rarement de tennantite et de loellingite. Des exsolutions de cubanite dans la chalcopyrite indiquent une température de formation autour de 250°C. De l'arsénopyrite apparaît plus tard dans la succession paragénétique. L'or apparaît en traces dans les phases minérales précoces, il est reconcentré localement comme en témoignent les teneurs fortement aurifères obtenues sur quelques échantillons de la zone Sud (jusqu'à 30 g/t). Ces teneurs ne semblent pas pouvoir être mises en corrélation ni avec le cuivre, ni avec l'arsenic mais pourraient l'être avec le plomb.

Le gîte d'Eastern Metals montre donc que les listwaenite-birbirite minéralisées des Appalaches du Sud du Québec sont le résultat d'une évolution géologique complexe. La serpentinitisation des ultramafites est accompagnée par la formation de pentlandite et de magnétite. Elle est suivie par la carbonatation, la silicification et la formation de pyrite nickélifère disséminée à massive. Ce premier épisode minéralisateur est antérieur à la mise en place finale des ophiolites et probablement contemporain à leur obduction le long de chevauchements lors de l'orogène taconique. Les phases sulfurées à Ni-Zn dans la zone Nord et à Cu-Zn-As-Pb-Au dans la zone Sud sont tardives. Cette zonalité illustre le fonctionnement différentiel d'un système hydrothermal le long d'un même accident majeur. Tandis que la zone Nord semble montrer l'existence d'un système fermé où les métaux sont progressivement reconcentrés, la zone Sud témoigne d'un système plus ouvert avec un apport probable en Cu-Pb-As. Cette différence pourrait refléter des conditions de perméabilité différentes au moment du dépôt.

CLASSIFICATION ET CADRE STRUCTURAL DES MINÉRALISATIONS AURIFÈRES DANS LA SECTION CANADIENNE DES APPALACHES : L'EXEMPLE DE TERRE-NEUVE.

DUBÉ, B., Commission géologique du Canada, Centre géoscientifique de Québec, C.P.7500, Sainte-Foy (Québec), G1V 4C7

Historiquement, la présence de minéralisations aurifères dans la section canadienne des Appalaches était associée aux veines de quartz encaissées dans les roches sédimentaires de Meguma en Nouvelle-Écosse et aux placers aurifères des Cantons de l'Est. Toutefois, au cours des 10 dernières années, des gîtes et prospectifs aurifères importants spatialement associés à des zones de failles majeures ont été découverts dans la partie occidentale de Terre-Neuve et, dans une moindre mesure, dans les autres provinces de l'Atlantique. À Terre-Neuve, ces découvertes sont principalement la mine Hope Brook (le 12^e producteur aurifère en importance au Canada en 1988), le gîte de Cape Ray, le gîte de Nugget Pond et plusieurs importants prospectifs dans les péninsules de Baie Verte et de Springdale.

Des travaux de terrain préliminaires indiquent que les gîtes aurifères de la partie occidentale de Terre-Neuve peuvent être morphologiquement divisés en 2 types: i) gîte aurifère stratoïde de sulfures disséminés (GSSD); et ii) gîte mésothermal du type filonien (GMTF). Le premier type se subdivise en: 1) GSSD encaissé dans des roches silicifiées (Hope Brook) et 2) GSSD encaissé dans des roches sédimentaires (Nugget Pond) tandis que le second se subdivise en: 1) GMTF compris dans des veines de quartz (Cape Ray) et 2) GMTF compris dans les épontes altérées (Stog 'er tight). Une influence variable du contrôle structural de ces minéralisations aurifères est observée. Cette influence varie de dépôts qui ne montrent pas de contrôle structural significatif (Nugget Pond), à des dépôts qui semblent plutôt déformés par une zone de faille majeure que génétiquement reliés à celle-ci (Hope Brook), et finalement à des dépôts qui sont associés à des zones de cisaillement (Cape Ray). Ces derniers sont situés dans des structures de deuxième ordre associées à des zones de faille majeure.

