

RG 165

REGION DE BECANCOUR ET PARTIE NORD-EST DE LA REGION D'ASTON

Documents complémentaires

Additional Files



Licence



Licence

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

Énergie et Ressources
naturelles

Québec 



**MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES**

DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE



Région de

BÉCANCOUR

Area

RAPPORT GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL REPORT -165

T.H. CLARK
Y. GLOBENSKY

1976

COUVERTURE:

Formation de Bécancour sur la rivière Gentilly,
à 2-3/4 milles au nord-est de Sainte-Gertrude.
Shale rouge avec interlits de grès vert.

COVER:

*Becancour Formation. Gentilly river, 2-3/4 miles
northeast of Sainte-Gertrude. Red shale and
interbeds of greenish sandstone.*



MINISTÈRE
DES RICHESSES
NATURELLES
DIRECTION GÉNÉRALE
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

Région de Bécancour et partie
nord-est de la région d'Aston

Bécancour area and northeastern
part of Aston area

RAPPORT GÉOLOGIQUE
GEOLOGICAL REPORT **-165**

T.H. CLARK
Y. GLOBENSKY

1976



CONTENTS/TABLE DES MATIERES

INTRODUCTION/INTRODUCTION

Location/Location	1
Physiography/Physiographie	3
Acknowledgements/Remerciements	4

GENERAL GEOLOGY/GEOLOGIE GENERALE

Appalachian Province/Appalaches

Cambrian/Cambrien	7
Sillery Group/Groupe de Sillery	7
Ordovician/Ordovicien	8
Laurier Group (Bourret Formation)/Groupe de Laurier (formation de Bourret)	8

Saint-Laurent Lowland/Basses Terres

Precambrian/Precambrien	9
Cambrian/Cambrien	10
Potsdam Group/Groupe de Potsdam	10
Ordovician/Ordovicien	10
Beekmantown Group/Groupe de Beekmantown	10
Chazy Group/Groupe de Chazy	11
Black River Group/Groupe de Black River	11
Trenton Group/Groupe de Trenton	12
Utica Group/Groupe d'Utica	13
Les Fonds Formation/Formation de Les Fonds	13
Utica shale/Shale Utica	14
Lorraine Group/Groupe de Lorraine	14
Lower Lorraine/Lorraine inférieur	16
Middle Lorraine/Lorraine moyen	20
Upper Lorraine/Lorraine supérieur	21
Fauna/Faune	26
Thickness/ Epaisseur.....	28
Richmond Group/Groupe de Richmond	30
Pontgravé Formation/Formation de Pontgravé	30
Outcrops/Affleurements	32
Fauna/Faune	34
Thickness/ Epaisseur.....	36
Bécancour Formation/Formation de Bécancour	37
Outcrops/Affleurements	37
Fauna/Faune	41
Thickness/ Epaisseur.....	41

STRUCTURE/TECTONIQUE

Chambly-Fortierville syncline/ <i>Synclinal de Chambly-Fortierville</i>	43
Component formations/ <i>Formations impliquées</i>	43
Cross sections/ <i>Coupes</i>	44
Plunge/ <i>Plongement</i>	46
Appalachian folding/ <i>Plissement appalachien</i>	46
Thrust faults/ <i>Faïlles de chevauchement</i>	48
Normal faults/ <i>Faïlles normales</i>	48
Saint-Prosper	48
Sainte-Angèle	49
Cap-de-la-Madeleine	51
Precambrian basement/ <i>Socle précambrien</i>	51

ECONOMIC GEOLOGY/GEOLOGIE ECONOMIQUE

Gas and petroleum/ <i>Gaz et pétrole</i>	56
Road material/ <i>Matériaux de route</i>	57
Sand and gravel/ <i>Sable et gravier</i>	58
Industrial minerals/ <i>Minéraux industriels</i>	58

REFERENCES/REFERENCES
(p.59)

APPENDIX/ANNEXE

1- Summary of wells/ <i>Sommaire des puits</i>	61
--	----

TABLES/TABLEAUX

1- Summary of formations/ <i>Sommaire des formations</i> :.....	6
2- Graptolites in Les Fonds Formation <i>Graptolites de la formation de Les Fonds</i>	14
3- Fossils in Lorraine Group/ <i>Fossiles du groupe de Lorraine</i>	29
4- Fossils in Pontgravé Formation <i>Fossiles de la formation de Pontgravé</i>	36

ILLUSTRATIONS/ILLUSTRATIONS

FIGURES/FIGURES

1- Location of area/ <i>Localisation de la région</i>	4
2- Lower Lorraine. Gentilly river/ <i>Lorraine inférieur. Rivière Gentilly</i>	19
3- Drag folds in Lower Lorraine <i>Plis d'entraînement dans le Lorraine inférieur</i>	19
4- Upper Lorraine. Moulin river <i>Lorraine supérieur. Rivière du Moulin</i>	22
5- Upper Lorraine. Petite rivière du Chêne. Shale, sandstone, and limestone <i>Lorraine supérieur. Petite rivière du Chêne. Shale, grès et calcaire</i>	22
6- Cyclothems in Upper Lorraine <i>Cyclothèmes dans le Lorraine supérieur</i>	25
7- Upper Lorraine. Petite rivière du Chêne. Sandstone bed. <i>Lorraine supérieur. Petite rivière du Chêne. Lit de grès</i>	27

8-	Upper Lorraine. Petite rivière du Chêne. Limestone <i>Lorraine supérieur. Petite rivière du Chêne. Calcaire</i>	27
9-	Pontgravé Formation. Bécancour industrial park <i>Formation de Pontgravé. Parc industriel de Bécancour</i>	31
10-	Pontgravé Formation. Abandoned quarry <i>Formation de Pontgravé. Carrière abandonnée</i>	31
11-	Pontgravé Formation. Petite rivière du Chêne. Fortierville <i>Formation de Pontgravé. Petite rivière du Chêne. Fortierville</i>	35
12-	Pontgravé Formation. Petite rivière du Chêne. Sainte-Sophie-de-Lévrard <i>Formation de Pontgravé. Petite rivière du Chêne. Sainte-Sophie-de-Lévrard</i>	35
13-	Carmel Member. Bécancour industrial park <i>Membre de Carmel. Parc industriel de Bécancour</i>	39
14-	Bécancour Formation. Gentilly river <i>Formation de Bécancour. Rivière Gentilly</i>	39
15-	Chambly-Fortierville syncline/ <i>Synclinal de Chambly-Fortierville</i>	42
16-	Plunge of the Chambly-Fortierville syncline <i>Plongement du synclinal de Chambly-Fortierville</i>	47
17-	Sainte-Angèle fault/ <i>Faille de Sainte-Angèle</i>	49
18-	Boreholes in Bécancour industrial park <i>Sondages dans le parc industriel de Bécancour</i>	50
19-	The Sainte-Angèle and Cap-de-la-Madeleine faults <i>Failles de Sainte-Angèle et du Cap-de-la-Madeleine</i>	53
20-	Precambrian surface/ <i>Surface précambrienne</i>	53

MAPS/CARTES -- 1: 63 360

- 1765 - Bécancour area/*Région de Bécancour*
- B-1211 - Northeastern part of Aston area
Partie nord-est de la région d'Aston

INTRODUCTION

La première étape de cartographie, à l'échelle de 1:31 680 (deux pouces au mille), fut l'oeuvre de T.H. Clark, en 1943, pour le ministère des Mines du Québec. La région fut revisitée au cours des étés 1969 et 1970 par Yvon Globensky pour en revoir les principaux affleurements et zones de contact et ajouter les données que pouvaient fournir les aires mises à nu par les tranchées de drainage et autres travaux effectués après le levé de l'auteur senior. Ce travail, aidé de photographies aériennes, fut fait à l'échelle de 1:40 000. Le même auteur, en 1974, visitait la partie nord-est de la région de Yamaska-Aston (Clark, 1964) pour compléter la géologie des Basses Terres dans ce secteur; le résultat de ce levé fait l'objet de la coupure B-1211 qui accompagne la carte de Bécancour.

LOCALISATION, DRAINAGE ET CARACTERISTIQUES AGRICOLES

La région de Bécancour se situe entre les latitudes 46°15' et 46°30' et les longitudes 72°00' et 72°30' et couvre une superficie d'environ 410 milles carrés; sa situation par rapport aux feuilles environnantes est illustrée à la figure 1. Elle correspond au feuillet topographique de Bécancour (31 I/8) ainsi qu'au feuillet aéromagnétique (1893 G) publié en 1963 par le ministère des Richesses naturelles du Québec et la Commission géologique du

Traduit de l'anglais

INTRODUCTION

In 1943, T.H. Clark mapped the Bécancour area at the scale of 1:31 680 (two inches to one mile) for the Québec Department of Mines. The area was revisited by Yvon Globensky during the summers of 1969 and 1970 to check the principal outcrops and contact zones, and to add data obtainable from exposures that trenching for drainage and other works brought to light after the senior author's work. This survey was done at the scale of 1:40 000, and made use of aerial photographs. In 1974, the junior author mapped the northeastern part of the Aston area (Clark, 1964) to complete the picture of the geology of the Lowlands in this area. His work is shown on the small sheet (B-1211) accompanying the Bécancour map.

LOCATION, DRAINAGE, AND AGRICULTURAL FEATURES

The Bécancour map-area lies between latitudes 46°15' and 46°30', and longitudes 72°00' and 72°30', and covers about 410 square miles; its position relative to the surrounding map-areas is shown in Figure 1. It corresponds to the Bécancour topographic map-sheet (31 I/8) and the aeromagnetic sheet (1893 G) published in 1963 by the Québec Department of Natural Resources and the Geological Survey of Canada. It is divided by the Saint-Laurent river

Canada. Le Saint-Laurent divise la région en deux parties inégales, celle au sud étant de loin la plus grande. La rivière Bécancour ainsi que plusieurs petits cours d'eau de moindre importance assurent le drainage de la région. La coupure d'Aston est comprise entre les latitudes 46°10' et 46°15' et les longitudes 72°00' et 72°15'. Elle couvre une superficie d'environ 50 milles carrés.

Un embranchement de chemin de fer du Canadien National traverse le sud-est et le nord-est de la région. Un tronçon du Canadien Pacifique traverse le coin nord-ouest de la région. L'autoroute transcanadienne (20) joignant Québec et Montréal traverse l'extrémité sud-est de la région. Les routes 2 et 3 suivent respectivement les rives nord et sud du fleuve. Un réseau de routes secondaires permet un accès facile à toutes les parties de la région. Il n'y a pas de traversier sur le Saint-Laurent à l'intérieur des limites de la région mais le pont Laviolette est accessible à 4 milles à l'ouest.

La principale occupation est l'agriculture et l'élevage, mais la coupe du bois prédomine dans la partie sud-est. Manseau, le principal centre d'activité, s'affaire à la coupe du bois et à l'agriculture, alors que les autres villes et villages tels Gentilly, Bécancour, Sainte-Gertrude, Sainte-Sophie-de-Lévrard et Fortierville sont surtout des centres desservant la population rurale environnante. On trouve cependant de petites entreprises industrielles dans quelques-uns de ces centres.

into two unequal parts, that part lying to the south of the river being by far the larger. One major river, the Bécancour, and several lesser streams drain the area. The part of the Aston map-area mentioned above is bounded by latitudes 46°10' and 46°15', and by longitudes 72°10' and 72°15', and covers about 50 square miles.

A branch of the Canadian National railway crosses the southeast and the northeast corners of the map-area. A line of the Canadian Pacific railway crosses the northwest corner of the area. The Trans-Canada highway (20) between Québec and Montréal traverses the extreme southeast corner of the area. Highways 2 and 3 follow closely the north and south shores, respectively, of the Saint-Laurent. A network of secondary roads gives access to all parts of the area. There is no ferry across the Saint-Laurent within the limits of this area, but the Laviolette bridge is accessible 4 miles to the west.

Mixed farming is the main occupation of the population, although lumbering is important in the southeastern part of the area. Manseau, the largest settlement, is a farming and lumbering center. Other towns and villages, such as Gentilly, Bécancour, Sainte-Gertrude, Sainte-Sophie-de-Lévrard, and Fortierville, are mainly centers for the surrounding farming population but some also support minor industrial establishments.

Il est intéressant de noter que près de Gentilly, l'Hydro-Québec, en collaboration avec la Commission de l'Energie atomique du Canada, procédait en 1970 à la construction d'une centrale nucléaire d'énergie électrique, la première du genre au Québec. En 1974, une seconde centrale était en construction au même endroit.

PHYSIOGRAPHIE

Au sud du Saint-Laurent, les tranchées creusées par les gros cours d'eau constituent les principales variations de la topographie qui, autrement, est irrégulière et presque plane, avec une faible pente vers le fleuve Saint-Laurent. Plusieurs des escarpements en bordure du fleuve témoignent du niveau autrefois plus élevé de celui-ci. Le moins élevé de ces escarpements laisse la falaise juste au nord de Gentilly, à l'embouchure de la rivière du Moulin, pour obliquer vers le sud-ouest, à peu près parallèlement à la route 3. Un prolongement physiographique de la partie sud de cet escarpement longe le terrain entre le fleuve et le lac Saint-Paul, à l'ouest de Bécancour. On peut apercevoir un escarpement plus élevé et irrégulier à 4 ou 5 milles au sud-est de Gentilly.

La majeure partie de la surface est sableuse quoique, quelques pieds ou au plus quelques dizaines de pieds sous la surface, on rencontre de l'argile dans les puits. Au sud du Saint-Laurent, les affleurements rocheux sont rares et sont confinés aux lits de ruisseaux ou à l'escarpement qui vient d'être mentionné. Au nord du fleuve il n'y a pas d'affleurements.

Near Gentilly, Hydro-Québec, with cooperation from the Atomic Energy Commission of Canada, has constructed a nuclear-powered electric generating station, the first of its kind in Québec. A second one is presently (1974) under construction at the same site.

PHYSIOGRAPHY

The trenches cut by the larger streams constitute the main variation in the topography south of the Saint-Laurent, which, otherwise, is an irregular, nearly flat plane, sloping gently towards the Saint-Laurent. Several escarpments facing the Saint-Laurent river are evidence of the earlier higher level of the latter. The lowest escarpment diverges from the shore cliff just north of Gentilly, at the mouth of Moulin river, and passes southwesterly approximately parallel to Highway 3. A physiographic extension of the southern part of this escarpment passes around the land area lying between the Saint-Laurent river and Saint-Paul lake, west of Bécancour. A higher escarpment, irregularly developed, can be seen four or five miles southeast of Gentilly.

Most of the surface is sandy, though below a few feet, or at the most a few tens of feet, clay is encountered in wells. South of the Saint-Laurent, rock exposures are rare, occurring only along stream beds and along the face of the lower escarpment mentioned above. North of the river, there are no outcrops.

L'altitude de la région ne dépasse généralement pas 325 pieds. Le point le plus élevé, qui atteint un peu plus de 400 pieds, se situe dans le sud-est de la région, là où se trouvent de petites collines de sable et de gravier.

Very little of the territory is more than 325 feet above sea-level. The highest point is slightly more than 400 feet, and is found in a group of small sand and gravel hills in the southeastern corner of the area.

REMERCIEMENTS

Au cours de la saison 1943, l'aide fournie par Jean Préfontaine a été satisfaisante. Les travaux subséquents ont profité de la permission de l'Hydro-Québec d'utiliser les résultats d'un programme de forage le long de la rive sud du Saint-Laurent. Nous tenons à remercier Dr John Riva qui a identifié tous les graptolites mentionnés dans ce rapport.

ACKNOWLEDGEMENTS

During the 1943 field season, satisfactory assistance was rendered by Jean Préfontaine. Subsequent work has benefited from Hydro-Québec's permission to use the results of a drilling program along the south shore of the Saint-Laurent river. We are grateful to Dr. John Riva for his identification of all graptolites recorded here.

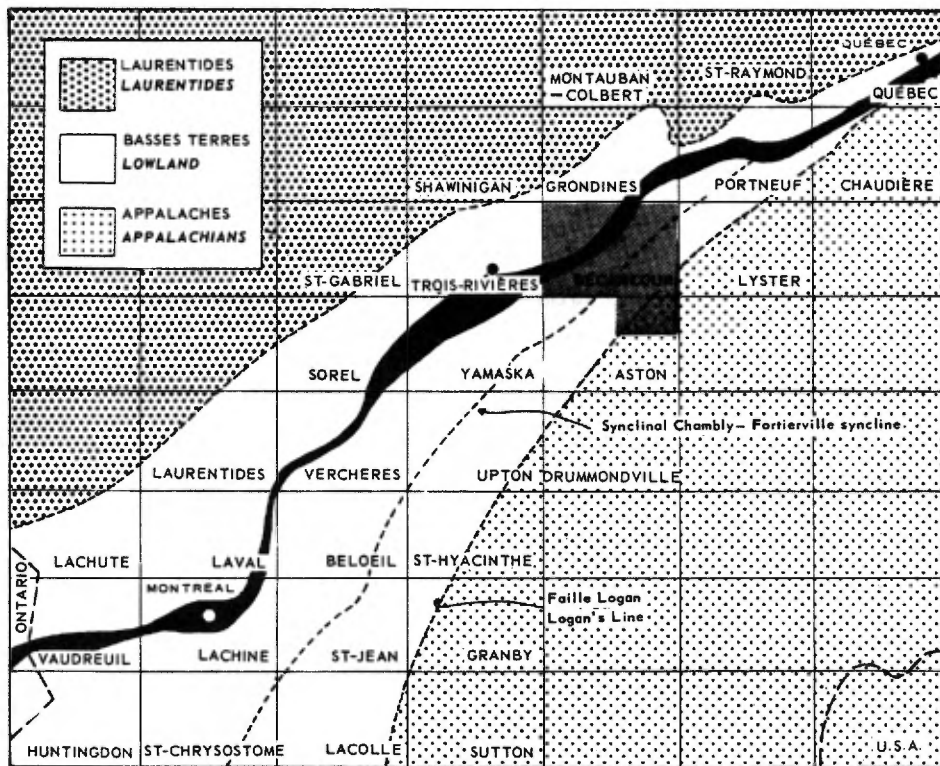


FIGURE 1 - Carte index situant la région étudiée.
Index map showing the location of the map-area.

GEOLOGIE GENERALE/GENERAL GEOLOGY

Toutes les roches de la région sont sédimentaires et appartiennent aux systèmes ordovicien et cambrien (tableau 1). Elles font partie de deux provinces tectoniques: les Basses Terres du Saint-Laurent et les Appalaches. Dans les Basses Terres, les affleurements se rattachent aux groupes de Lorraine et de Richmond; pour ce qui est des groupes de Potsdam, Beekmantown, Chazy, Trenton et Utica, ils furent rencontrés dans des forages. A l'exception de la formation de Bécancour du groupe de Richmond, toutes ces roches sont d'origine marine et, par ordre d'abondance, consistent en shales, calcaires et grès. Dans les Appalaches, les roches, aperçues ou présumées présentes, appartiennent aux groupes de Sillery et de Laurier et se composent surtout de lits de grès, de shale et de calcaire.

La structure importante de la région de Bécancour est un synclinal orienté plus ou moins NE-SW. Le flanc sud-est de ce synclinal est le lieu d'un chevauchement de roches appalachiennes. On n'a pas observé de roches ignées dans la région.

APPALACHES

Les roches des Appalaches appartiennent aux groupes de Sillery et de Laurier, d'âges cambrien et ordovicien respectivement. Elles occupent l'extrémité sud-est de la carte de Bécancour et se prolongent dans la coupure d'Aston. Une série de failles de chevauchement sépare cette province des Basses Terres du Saint-Laurent.

The rocks of the area are all sedimentary, and belong to the Cambrian and Ordovician Systems (table 1). They belong to two tectonic provinces: the Saint-Laurent Lowland and the Appalachians. In the Saint-Laurent Lowland, the exposed rocks belong to the Lorraine and Richmond Groups; other rocks, recorded in well logs, belong to the Potsdam, Beekmantown, Chazy, Trenton, and Utica Groups. Except for the Bécancour Formation of the Richmond Group, all these rocks are marine in origin, and consist of shales, limestones, and sandstones, in that order of abundance. In the Appalachian Province, the rocks, exposed or presumed to be present, belong to the Sillery Group and the Laurier Group, and are mainly composed of sandstone, shale, and limestone beds.

The gross structure of the Bécancour area is a syncline striking more or less northeast-southwest, flanked on its southeastern side by a thrust belt of folded Appalachian rocks. No igneous rocks have been reported from the area.

APPALACHIAN PROVINCE

The rocks of the Appalachian Province belong to the Sillery and Laurier Groups of Cambrian and Ordovician ages respectively. They occupy the extreme southeast corner of the Bécancour map-area, and extend into the Aston map-area. The Appalachian Province is separated from the Saint-Laurent Lowland by a series of thrust faults.

TAB. 1 - SOMMAIRE DES FORMATIONS/SUMMARY OF FORMATIONS

PÉRIODE PERIOD	GROUPE GROUP	FORMATION FORMATION	LITHOLOGIE LITHOLOGY	PUISSANCE THICKNESS	ÉQUIVALENTS EQUIVALENTS (N.Y.)
BASSES TERRES DU SAINT-LAURENT/SAINT-LAURENT LOWLAND					
ORDOVICIEN/ORDOVICIAN	RICHMOND	BÉCANCOUR CARMEL	Shale et grès rouges et verts; shale gris verdâtre; non-marin/Red and green shale and sandstone; greenish gray shale; non marine.	565'	Queenston
		PONTGRAVÉ	Calcaire cristallin avec du shale; marin; fossiles abondants/Crystalline limestone with some shale; marine; fossils abundant.	415'	Waynesville
	LORRAÏNE	NICOLET Supérieur Upper	Shale et grès à grain fin avec calcaire; shale devenant calcaireux vers le sommet/Shale and fine-grained sandstone with limestone; shale becoming calcareous toward the top.	4310'	Pulaski
		* Inférieur Lower	Shale et grès à grain fin/Shale and fine-grained sandstone.		Frankfort Eden
	UTICA	LES FONDS	Shale et un peu de calcaire/Shale and minor limestone.	2464'	Utica
		UTICA SHALE (Lachine)	Grauwacke, siltstone et shale/Graywacke, siltstone and shale		
	TRENTON	NEUVILLE GRONDINES ST-CASIMIR	Shale et calcaire semi-lithographique/Semi-lithographic limestone and shale	1100'	Cobourg Sherman Fall
		DESCHAMBAULT	Calcaire cristallin gris pâle/Light gray crystalline limestone		Hull
	BLACK RIVER	Indifférencié Undifferentiated	Calcaire/Limestone	150'	Leray Lowville
	CHAZY	LAVAL	Calcaire/Limestone	514' (minimum)	
BATISCAN		Grès/Sandstone	670' (minimum)		
BEEKMANTOWN	BEAUHARNOIS	Dolomie/Dolomite	783' (minimum)		
CAMBRIEN CAMBRIAN	POTSDAM	CHATEAUGUAY	Grès à interlits de dolomie près du sommet Sandstone with dolomite interbeds near top	601' (minimum)	
PRÉCAMBRIEN PRECAMBRIAN			Gneiss granitique/Granitic gneiss		
APPALACHES/APPALACHIANS					
ORDOVICIEN ORDOVICIAN	LAURIER	BOURRET	Ardoise noire, calcaire argileux, dolomie et grès/Black slate, argillaceous limestone, dolomite, and sandstone		
CAMBRIEN CAMBRIAN	SILLERY	SILLERY	Shale rouge, vert et gris; grès vert/Red, green and gray shale and green sandstone.		

* Le Lorraine moyen est semblable au Lorraine inférieur mais avec une plus grande quantité de grès gris verdâtre marqué de rides de plage. / Middle Lorraine is like Lower Lorraine but with more greenish-gray ripple marked sandstone.

CAMBRIEN

GROUPE DE SILLERY

Les roches de la province appalachienne n'affleurent qu'en deux endroits dans la région de Bécancour. Le premier se trouve dans une sablière à 3½ milles à l'est-sud-est de Lemieux. Le fond de cette sablière est composé de shale rouge et vert interlité de grès gris verdâtre de granulométrie moyenne à grossière, très semblable lithologiquement aux unités du groupe de Sillery dans la région de Portneuf au nord-est (Clark et Globensky, 1973, p. 61). Le second affleurement se trouve à Lavergne, près de la traverse du chemin de fer, et se compose de grès à gros grain et de shales rouges et verts. La présence du Sillery aux alentours de cet affleurement se trahit par la couleur rouge du sol. On n'a pas trouvé de fossiles.

Dans le coin nord-est de la région d'Aston, les roches du Sillery affleurent abondamment dans la rivière Bécancour à partir de 1½ mille en amont du pont de Maddington Falls jusqu'à 3 milles en aval de ce pont. On peut le mieux les étudier dans la magnifique chute juste sous le pont, où d'épaisses couches de grès forment une crête qui a causé la chute. Ce grès est interlité avec des ardoises grises, vertes et rouges qui affleurent abondamment vers l'aval. Les couches ont un pendage abrupt et, par endroits, elles sont plissées par suite du chevauchement qui a affecté la formation. Elles sont en contact de chevauchement au nord-ouest avec des roches de la formation de Bourret d'âge Ordovicien.

CAMBRIAN

SILLERY GROUP

Only two exposures of rocks of the Appalachian Province are present in the Bécancour area. The first one is an outcrop of shale and sandstone, referred to the Sillery Group, in an old sand pit about 3½ miles east-southeast of Lemieux. The bottom of this sand pit is composed of red and green shale with interbeds of greenish gray, medium-to coarse-grained sandstone, lithologically very similar to units of the Sillery Group found in the Portneuf area to the northeast (Clark and Globensky, 1973, p.57). The second outcrop is situated at the railroad crossing at Lavergne, and is composed of coarse-grained sandstone, and red and green shale. The presence of Sillery rocks in the surrounding area is betrayed by the red coloring of the soil. No fossils were found.

In the northeastern part of the Aston map-area, Sillery rocks are well exposed in the Bécancour river, starting 1½ miles above the Maddington Falls bridge, and extending as far as 3 miles below it. They are best exposed in the magnificent waterfalls immediately beneath the bridge, where thick sandstone beds make up a ridge causing the falls. This sandstone is interbedded with grey, green, and red slates, which outcrop abundantly downstream. The beds dip steeply, and in places, are folded as a result of the thrusting which has affected the formation. The Sillery Group is in thrust contact to the northwest with rocks of the Bourret Formation, of Ordovician age.

ORDOVICIEN

GROUPE DE LAURIER (FORMATION DE
BOURRET)

Dans la région de Lyster (Clark et Globensky, 1973), le groupe de Laurier est en majeure partie représenté par la formation de Bourret qui comprend surtout des ardoises noires interlitées de calcaire argileux et bitumineux à couleur d'altération chamois, de dolomie et grès à couleur d'altération ocre et, par endroits, de conglomérat calcaire. On n'a pas trouvé d'affleurements de cette formation dans la région de Bécancour; ils apparaissent cependant à moins de 2 milles plus à l'est, dans la région de Lyster, et sur la rivière Bécancour dans la coupure d'Aston. Ceci explique pourquoi la formation a été prolongée dans la région de Bécancour.

La formation de Bourret est limitée au nord-ouest et au sud-est par des failles de chevauchement, qui sont le prolongement de celles inscrites sur la carte de Portneuf - Lyster à l'est et sur la carte d'Aston au sud et qui séparent les roches de la formation de Bourret de la formation de Les Fonds au nord-ouest et du groupe de Sillery au sud-est. La formation de Bourret, cependant, est clairement chevauchée par le groupe de Sillery à deux milles à l'ouest de Maddington Falls sur la rivière Bécancour, ce qui suggère que le Sillery est en contact tectonique avec les roches de la formation de Les Fonds dans ce secteur du front des Appalaches.

ORDOVICIAN

LAURIER GROUP (BOURRET FORMATION)

In the Lyster area to the east (Clark and Globensky, 1973), the Laurier Group is mainly composed of the Bourret Formation, and consists mostly of black slates with interbeds of buff weathered, bituminous, argillaceous limestone, ochre-weathering dolomite and sandstone, and local beds of limestone conglomerate. No outcrops of this formation were found in the Bécancour map-area, but they are present less than 2 miles away from the limit of the map in the Lyster area and also on the Bécancour river in the Aston map-area. This justifies their extension into the Bécancour area.

The Bourret Formation is shown bounded on the northwest and on the southeast by thrust faults, which are the continuation of those shown on the Portneuf-Lyster map-area to the east and the Aston map-area to the south, and which separate rocks of the Bourret Formation from Les Fonds Formation to the northwest and those of the Sillery rocks to the southeast. The Bourret Formation, however, is clearly thrust over by the Sillery Group two miles west of Maddington Falls on the Bécancour river suggesting that the Sillery is in tectonic contact with rocks of Les Fonds Formation in this segment of the Appalachian Front.

BASSES TERRES DU SAINT-LAURENT

Les affleurements de roches des Basses Terres ne comprennent que des strates des groupes de Lorraine et de Richmond. On ne rencontre ni Utica ni Trenton mais la distribution de ces roches dans les régions de Grondines et de Trois-Rivières suggère leur présence dans le coin nord-ouest de la carte de Bécancour. Quant aux roches précambriennes et aux strates des groupes de Potsdam, Beekmantown, Chazy, Black River, Trenton et Utica, elles sont mentionnées dans les journaux des forages profonds effectués dans la région (annexe I).

PRECAMBRIEN

Des roches précambriennes ont été recoupées dans les puits 34 et 27 (annexe 1) près de la limite ouest de la région, au nord du lac Saint-Paul. Dans le puits 34, une roche schisteuse ou gneissique, grise à gris brunâtre, riche en biotite et quartz, a été notée à 2672 pieds. Dans le puits 27, les roches précambriennes n'ont été recoupées qu'à 5110 pieds et elles consistaient surtout en roches ignées ou métamorphiques riches en chlorite et biotite, la chlorite étant spécialement abondante dans la partie supérieure de la coupe.

SAINT-LAURENT LOWLAND

The exposed rocks of the Saint-Laurent Lowland consist of representatives of the Lorraine and Richmond Groups. No exposures of Trenton or Utica rocks are present within the map-area but their distribution in the Grondines and the Trois-Rivières map-areas implies their presence in the northwest corner of the Bécancour map-area. Precambrian rocks and Potsdam, Beekmantown, Chazy, Black River, Trenton, and Utica Groups have been recorded in logs of deep wells (Appendix I).

PRECAMBRIAN

Precambrian rocks were encountered in wells 34 and 27 (Appendix 1), close to the western margin of the map-area, north of Saint-Paul lake. In well 34, a gray to brownish gray, biotite and quartz-rich schistose or gneissic rock was encountered at 2672 feet. However, in well 27, the Precambrian rocks were encountered at 5110 feet and consisted mainly of chlorite- and biotite-rich igneous or metamorphic rocks with chlorite especially abundant in the upper part of the section.

CAMBRIEN

CAMBRIAN

GROUPE DE POTSDAM

POTSDAM GROUP

Ces roches n'affleurent pas dans la région sous étude. Cependant, on les a recoupées dans les puits 34, 156 et 158 (annexe I). La corrélation de ces puits est illustrée dans les figures 16, 19 et 20.

There are no exposures of these rocks in the map-area. However, they were intersected in wells 34, 156, and 158 (Appendix I). The correlation of these wells is illustrated in Figures 16, 19, and 20.

Dans ces trois puits, les couches sus-jacentes sont inscrites comme appartenant au Beekmantown; il y a donc peu de chances d'erreur d'identification de la formation de Potsdam. La profondeur de 2658 pieds pour le sommet du Potsdam dans le puits 34, comparée à 3692 pieds dans le puits 158, est raisonnable si l'on tient compte d'un affaissement de 1500 pieds le long de la lèvre sud de la faille de Sainte-Angèle (figs 17 et 19). Cependant, la profondeur de 7445 pieds pour le sommet du Potsdam dans le puits 156, comparée à celle de 3692 pieds relevée dans le puits 158, nécessite des éclaircissements. Etant donné que la tectonique régionale consiste en un synclinal plongeant vers le sud-ouest, la formation devrait être atteinte à une plus faible profondeur dans le puits 156 que dans le puits 158. C'est toutefois le contraire qui se produit, le Potsdam étant recoupé 3753 pieds plus profondément dans le puits 156. Cette anomalie est étudiée plus loin sous le chapitre "Synclinal de Chambly-Fortierville-Plongement".

In all three wells, the overlying beds are recorded as Beekmantown; hence there is little likelihood of a misidentification of the Potsdam Group. The depth of 2658 feet for the top of the Potsdam in well 34, as compared to 3692 feet in well 158, is reasonable if we take into account a downdrop of 1500 feet along the south side of the Sainte-Angèle fault (Figures 17 and 19). However, the depth of 7445 feet for the top of the Potsdam in well 156, as compared to the depth of 3692 feet in well 158, requires an explanation. Because the regional structure is a syncline plunging toward the southwest, the formation should be reached at a lesser depth in well 156 than in well 158. In fact it is found at a greater depth, some 3753 feet lower. This anomaly is discussed under "Chambly-Fortierville syncline - Plunge".

ORDOVICIEN

ORDOVICIAN

GROUPE DE BEEKMANTOWN

BEEKMANTOWN GROUP

Les trois puits mentionnés ci-dessus (34, 156, 158) ont traversé de la dolomie appartenant à la formation de

The three wells mentioned above (34, 156, 158) cut dolomite belonging to the Beauharnois Formation. The

Beauharnois. L'affleurement le plus rapproché de ce groupe se trouve à la chute Sainte-Ursule sur la rivière Maskinongé (Clark et Globensky, 1976b). On n'a pas noté cette dolomie ni en affleurement ni dans les trous de sondage au nord-est de notre région.

GROUPE DE CHAZY

Le calcaire de Chazy, qui peut présument être corrélé avec la formation de Laval de la région de Montréal (Clark, 1972), apparaît dans tous les puits profonds forés dans la région (annexe I), sauf dans le puits 27 où l'on voit le Trenton reposant directement sur le socle précambrien. Au nord du Saint-Laurent, dans les puits 74, 4 et 5, le calcaire de Chazy repose sur du grès ayant des épaisseurs minimales de 484, 670 et 252 pieds respectivement. Ce grès diffère si radicalement de ce que l'on trouve dans la formation typique de Laval qu'il mérite un nom spécial. Nous l'appelons donc *formation de Batisseau* et indiquons le puits 4 comme localité type. Des échantillons en carottes sont gardés en filière au ministère des Richesses naturelles du Québec.

GROUPE DE BLACK RIVER

Il n'a pas été possible de subdiviser les roches de ce groupe en formations de Lowville et de Leray mais parce que ces deux formations sont signalées au nord-est (Clark et Globensky, 1973) et à l'ouest (Clark et Globensky, 1976a), il est raisonnable de supposer qu'elles sont présentes en profondeur ici. Les épaisseurs tendent à être plus considérables qu'ailleurs (95 et 150 pieds dans les puits 5 et 71 respectivement). Le groupe est absent dans le puits 156.

nearest exposure of this group is at the Sainte-Ursule falls on the Maskinongé river (Clark and Globensky, 1976b). It has not been recorded in outcrop or drilled holes northeast of this area.

CHAZY GROUP

Chazy limestone, presumably correlative with the Laval Formation of the Montréal area (Clark, 1972), shows up in all of the deep wells drilled in the area (Appendix I), except in well 27 where the Trenton is found resting directly upon the Precambrian basement. North of the Saint-Laurent, in wells 74, 4, and 5, the Chazy limestone is followed downward by 480, 670, and 252 feet of sandstone respectively, all minimum thicknesses. This development is so radically different from what is typically found in the Laval Formation that the sandstone deserves a special name. We here designate it the *Batisseau Formation*, and specify well 4 as the type locality. Sample cuttings are on file with the Department of Natural Resources, Québec.

BLACK RIVER GROUP

It has not been possible to break down the rocks of this group into the presumed Lowville and Leray Formations, but because those two formations are present both to the northeast (Clark and Globensky, 1973) and to the west (Clark and Globensky, 1976a), it is reasonable to suppose that they are present underground here. Thicknesses tend to be greater than elsewhere (95 and 150 feet in wells 5 and 71 respectively). The group is missing in well 156.

GROUPE DE TRENTON

On rencontre des roches appartenant au groupe de Trenton dans chacun des puits profonds creusés dans la région de Bécancour. Dans la plupart des cas, il a été possible de désigner les subdivisions du groupe, mais ces subdivisions ne sont pas corrélatives d'un puits à l'autre. Les couches du Trenton dans leur ensemble s'épaississent du nord au sud, de 235 pieds dans les puits 5 et 6 à 1100 pieds dans le puits 25 juste en dehors de la limite ouest de la région. Dans le puits 27, environ 1090 pieds de couches du Trenton reposent sur le socle précambrien. Il n'y a pas d'explication simple de l'épaisseur relativement faible de 350 pieds notée dans le puits le plus au sud (71).

Dans l'extrémité nord-ouest de la région, la formation de Deschambault (Trenton inférieur) est séparée du membre de Grondines de la formation de Neuville (Trenton supérieur) par la faille de Saint-Prosper. On a pu y tracer cette faille grâce à des informations précises provenant de la région de Grondines, au nord, et surtout, des données très précises provenant des puits forés dans la région de Trois-Rivières, immédiatement à l'ouest. Le membre de Saint-Casimir de la formation de Neuville (Trenton moyen) est complètement absent dans la région de Bécancour, ayant été éliminé par la faille de Saint-Prosper.

TRENTON GROUP

Rocks belonging to the Trenton Group occur in every one of the deep wells in the Bécancour map-area. In most cases it was possible to designate subdivisions of the group, but the subdivisions are not correlative from well to well. Trenton beds as a whole increase in thickness from north to south, from 235 feet in wells 5 and 6 to 1100 feet in well 25 just outside the western limit of the map-area. In well 27, some 1090 feet of Trenton beds rest upon the Precambrian basement. There is no immediate explanation for the relatively small thickness of 350 feet in the southermost well (71).

In the extreme northwestern corner of the area, the Deschambault Formation (Lower Trenton) is separated from the Grondines Member of the Neuville Formation (Upper Trenton) by the Saint-Prosper fault. Placing this fault on the Bécancour map is justified by accurate data in the Grondines map-area to the north, and, most of all, by precise data from wells in the Trois-Rivières area, immediately adjacent to the west. The Saint-Casimir Member of the Neuville Formation (Middle Trenton) is absent from this part of the Bécancour area, having been eliminated by the Saint-Prosper fault.

GROUPE D'UTICA

UTICA GROUP

FORMATION DE LES FONDS

LES FONDS FORMATION

Dans l'angle sud-est de la région, on note une bande de roches attribuées au groupe d'Utica, limitée au nord-ouest et au sud-est par des failles de chevauchement. Sa mise en carte est justifiée par les affleurements de la région de Portneuf à l'est et de la partie nord-est de la région d'Aston au sud. Les roches consistent en grauwackes à lits fins et moyens interlités avec des siltstones et des shales qui renferment des graptolites appartenant à la zone de *Climacograptus spiniferus* (Riva, 1974). Elles comprennent aussi une épaisse bande de wildflysch dans une matrice de shale-siltstone qui renferme des graptolites des zones *Orthograptus ruedemanni* et *Corynoïdes americanus* (Riva, 1974). On croit qu'elles furent déposées en même temps que celles de la séquence normale de l'Utica, mais beaucoup plus près du géosynclinal des Appalaches. Nous donnons ici à cette bande d'affleurements le nom de "formation de Les Fonds". La localité type est la rive du Saint-Laurent entre le village de Les Fonds et la pointe Aubin dans la région de Portneuf (Clark et Globensky, 1973) et s'étendant jusqu'à la ligne Logan immédiatement à l'ouest du village de Saint-Nicolas. Il est impossible de déterminer l'épaisseur de la formation à cause de son plissement considérable.

In the southeast corner of the area, there is a band of rocks assigned to the Utica Group, bounded both on the northwest and the southeast by thrust faults. Its presence is justified by the outcrops in the Portneuf map-area to the east, and in the northeastern part of the Aston map-area to the south. The rocks consist of thin-to medium-bedded graywacke interbedded with siltstone and shale which yield graptolites belonging to the *Climacograptus spiniferus* zone (Riva, 1974). They include also a thick band of wildflysch in a shale-siltstone matrix yielding graptolites of the *Orthograptus ruedemanni* and *Corynoïdes americanus* zones (Riva, 1974). It is believed that these rocks were deposited at the same time as those of the normal Utica sequence, but much closer to the Appalachian geosyncline. This band of outcrops is here set apart as Les Fonds Formation, with the type locality on the shore of the Saint-Laurent river between the village of Les Fonds to point Aubin in the Portneuf area (Clark and Globensky, 1973) and extending to Logan's line just west of the village of Saint-Nicolas. The thickness of the formation is not determinable because of extensive folding as shown in the type section.

TABLE 2 - GRAPTOLITES IN LES FONDS FORMATION
GRAPTOLITES DE LA FORMATION DE LES FONDS

<i>Dicranograptus</i> cf. <i>D. nicholsoni minor</i> Bulman	<i>Orthograptus quadrimucronatus micracanthus</i> Elles and Wood
<i>Climacograptus spiniferus</i> Ruedemann	<i>O. ruedemanni</i> (Gurley)
<i>C. typicalis?</i> Hall	<i>O. amplexicaulis</i> (Hall)
<i>C. caudatus</i> Lapworth	<i>Corynoides americanus</i> Ruedemann
<i>C. mohawkensis</i> (Ruedemann)	

SHALE UTICA

La présence d'une bande de shale typique de l'Utica dans l'angle nord-ouest de la région de Bécancour, bien que non prouvée par des affleurements, est justifiée par la distribution des roches de l'Utica dans la région de Grondines au nord et dans la région de Trois-Rivières à l'ouest. De plus, des strates de l'Utica furent recoupées dans plusieurs puits profonds au nord du Saint-Laurent: 210 pieds dans les puits 34; 280 pieds dans les puits 74; 330 à 355 pieds dans les puits 3 à 7.

UTICA SHALE

The presence of a band of typical Utica shale in the northwest corner of the Bécancour map-area, though unsupported by outcrop, is justified by the distribution of Utica rocks in the Grondines area to the north, and in the Trois-Rivières area to the west. Moreover, Utica strata were intersected in several deep wells north of the Saint-Laurent: 210 feet in well 34; 280 feet in well 74; 330 to 355 feet in wells 3 to 7.

GROUPE DE LORRAINE (FORMATION DE NICOLET)

Aucun affleurement de la région de Bécancour ne peut se comparer avec la coupe continue le long de la rivière Nicolet décrite dans le rapport de Yamaska-Aston (Clark, 1964). Etant donné que cet affleurement ne se trouve qu'à quelques milles au sud de la région de Bécancour, il y a tout lieu de croire (auteur senior) que la triple subdivision de la formation se prolonge jusque dans notre région. Cependant, l'auteur junior, en recartographiant la région, n'a pas

LORRAINE GROUP (NICOLET FORMATION)

There is nothing in the Bécancour area to compare with the continuous section along the Nicolet river, described in the Yamaska-Aston report (Clark, 1964). Because this exposure lies only a few miles south of the Bécancour area, there is every reason to suppose (senior author) that the three-fold subdivision of the formation is carried into and across the present area. However, the junior author, in remapping the area, did not recognize this three-

reconnu cette triple subdivision. Ce n'est que sur la Petite rivière du Chêne qu'il a pu reconnaître une partie supérieure et inférieure passant graduellement de l'une à l'autre, sans limite définie. Dans la région de Lyster à l'est (Clark et Globensky, 1973), on a reconnu les roches du Lorraine inférieur (membre de Breault) et du Lorraine moyen (membre de Chambly).

Dans la région de Bécancour, le Lorraine n'affleure pas au nord du Saint-Laurent, mais les journaux du puits 34 à l'ouest et des puits 3 à 7 à l'est indiquent des épaisseurs atteignant 635 pieds (minimum) pour le membre de Chambly et 1110 pieds pour le membre de Breault. Aucun de ces puits n'a débuté dans des couches du membre de Saint-Hilaire, mais étant donné que le mort-terrain a une épaisseur de 100 à 200 pieds, il est impossible d'éliminer la possibilité de la présence de ce membre supérieur le long de la rive nord du fleuve.

Au sud du Saint-Laurent, on rencontre des affleurements clairsemés. La partie basale du groupe est composée de shales gris micacés, allant de silteux à gréseux, avec de minces interlits de grès fin quartzeux. Ceci correspond au membre de Breault. Dans la partie supérieure de la coupe de Lorraine en affleurement, des couches de calcaire gréseux commencent à apparaître et passent graduellement à du shale et à des lits épais de grès. Du calcaire lumachellic est également présent à la base des couches de grès, ce qui est caractéristique du développement du Lorraine supérieur ailleurs.

Le Lorraine inférieur affleure le long de la rive du Saint-Laurent sur deux milles à partir de la limite

fold subdivision. On the Petite rivière du Chêne he recognized an upper and lower part grading into each other without definite boundary. In part of the Lyster map-area to the east (Clark and Globensky, 1973) both the Lower (Breault Member) and Middle (Chambly Member) Lorraine rocks were recognized.

In the Bécancour area there are no exposures of Lorraine rocks north of the Saint-Laurent, but the logs of well 34 on the west and of wells 3 to 7 on the east show thicknesses up to 635 feet (minimum) for the Chambly Member and up to 1110 feet for the Breault Member. None of these wells started in the Saint-Hilaire Member beds, but inasmuch as the overburden ranges from 100 to 200 feet in thickness, it is impossible to rule out the presence of this upper member along the north shore of the river.

South of the Saint-Laurent, scattered outcrops are present. The basal part of the group is composed of gray, silty to sandy, micaceous shales with some thin interbeds of fine-grained quartzose sandstone. This corresponds to the Breault Member. In the upper part of the exposed Lorraine section, sandy limestone beds start to appear, grading into both shale and thick beds of sandstone. Coquinoïd limestone is also present at the base of the sandstone beds, which is characteristic of the Upper Lorraine development elsewhere.

Lower Lorraine beds occur along the shore of the Saint-Laurent for two miles from the western limit of

ouest de la carte; il affleure également le long de la rivière Gentilly à environ 4 milles à l'ouest de Lemieux et le long de la Petite rivière du Chêne, en aval de Manseau. Il y a des couches du Lorraine supérieur sur la rivière du Moulin au nord-est de Gentilly, sur la rivière des Orignaux, à 5 milles au nord-ouest de Manseau et le long de la Petite rivière du Chêne à 5 milles au nord-nord-ouest du même endroit. Le Lorraine moyen n'a pas été identifié de façon définitive dans les affleurements. Toutefois, comme le Lorraine supérieur a été reconnu 5 milles en aval de Manseau le long de la Petite Rivière du Chêne et le Lorraine inférieur 1 mille ou plus en aval, il est presque sûr que certains des affleurements intermédiaires devraient être attribués au Lorraine moyen. Malheureusement, ces affleurements intermédiaires n'ont fourni aucun fossile.

LORRAINE INFÉRIEUR
(MEMBRE DE BREault)

Les roches du Lorraine inférieur consistent en grande partie en shale gréseux gris interlités de grès fin quartzueux d'un gris plus pâle. L'épaisseur des lits de grès dépasse rarement 4 pouces. Le shale n'est que légèrement calcaireux. Les fossiles sont rares dans la partie basale. Les structures sédimentaires primaires, telles qu'empreintes de sillon d'érosion, litage convoluté, etc., sont moins abondantes que dans le Lorraine supérieur. Vers le sommet du Lorraine inférieur, les couches de grès deviennent plus épaisses, plus calcaireuses et elles contiennent plus de fossiles.

the map; they outcrop also along Gentilly river, some 4 miles west of Lemieux, and along Petite rivière du Chêne, downstream from Manseau. Upper Lorraine strata occur on Moulin river, northeast of Gentilly, on Orignaux river, 5 miles northwest of Manseau, and along Petite rivière du Chêne, 5 miles north-northwest of the same place. Middle Lorraine rocks have not been definitively recognized in exposures. However, along Petite rivière du Chêne, Upper Lorraine beds have been recognized 5 miles downstream from Manseau and Lower Lorraine beds a mile or so below Manseau and it is almost certain that some of the intervening outcrops should be referred to the Middle Lorraine. Unfortunately these intermediate exposures did not yield any fossils.

LOWER LORRAINE
(BREault MEMBER)

The rocks of the Lower Lorraine consist largely of gray sandy shale with interbeds of lighter gray, fine-grained quartzose sandstone. The thickness of the sandstone beds rarely exceeds 4 inches. The shale is only slightly calcareous. Fossils are scarce in the basal portion. Primary sedimentary structures, such as flute casts, convolute bedding, etc., are less abundant than in the Upper Lorraine. Toward the top of the Lower Lorraine, the sandstone beds become thicker, more calcareous, and contain more fossils.

Sur le flanc nord-ouest du synclinal de Chambly-Fortierville, les couches du Lorraine inférieur forment une bande étroite longeant le fleuve Saint-Laurent, entre la limite ouest de la région et le nouveau quai du parc industriel de Bécancour. On trouve des affleurements le long d'un escarpement parallèle à la rive (au sud-est de la route 3) et en quelques endroits le long de la rive, spécialement au vieux phare à 1½ mille au nord-ouest de Bécancour, où le shale renferme d'abondantes nodules de calcaire gris, contenant *Orthograptus quadrimucronatus* (Clark, 1974) en trois dimensions. On a de plus relevé ces couches au cours de forages peu profonds sur une distance de 2½ milles à l'est de l'île Montesson (fig. 18). Les roches sont constituées surtout de shale silteux gris avec interlits de grès, et de minces lits de calcaire gréseux contenant des plaques coloniales de crinoïdes en abondance, le brachiopode *Dalmanella*, le graptolite en forme de latte *Dictyonema* et le trilobite *Cryptolithus*.

Cette bande de Lorraine inférieur est limitée du côté sud-est par une faille normale de direction nord-est qui la sépare du Lorraine supérieur et, par endroits, de la formation de Pontgravé. La séparation est très visible à l'endroit où l'escarpement mentionné ci-dessus oblique vers le sud-est. Deux affleurements se trouvent à moins de 20 pieds l'un de l'autre. L'un est composé de shale silteux et de grès et contient *Cryptolithus bellulus*; l'autre est composé de shale, avec des couches de calcaire dur contenant en abondance *Catazyga headi*, ce qui est courant dans le Richmond. L'étroite juxtaposition du Lorraine inférieur et du Pontgravé

On the northwest flank of the Chambly-Fortierville syncline, Lower Lorraine beds form a narrow band close to the Saint-Laurent river, between the western margin of the area and the new wharf of the Bécancour industrial park. Exposures are found along an escarpment running parallel to the shore (southeast of highway 3) and in a few places along the shore, especially at the old lighthouse 1½ miles northwest of Bécancour, where the shale contains an abundance of nodules of gray limestone containing three-dimensional *Orthograptus quadrimucronatus* (Clark, 1974). In addition, these beds were encountered in shallow drillings for 2½ miles east of Montesson island (fig. 18). The rocks are mostly gray silty shale with interbeds of sandstone, and thin sandy limestone beds containing an abundance of crinoid columnals, the brachiopod *Dalmanella*, the lattice-like graptolite *Dictyonema*, and the trilobite *Cryptolithus*.

This band of Lower Lorraine is bounded on its southeast side by a normal fault, which strikes northeast and separates it from the Upper Lorraine and in places from the Pontgravé Formation. The separation is very obvious at the locality where the above-mentioned escarpment turns toward the southeast. Two exposures are found within 20 feet of each other. One is composed of silty shale and sandstone, and contains *Cryptolithus bellulus*; the other is composed of shale, with hard limestone beds carrying an abundance of *Catazyga headi*, which is common in the Richmond. The close juxtaposition of Lower Lorraine and Pontgravé beds demands a fault

implique qu'une faille sépare les deux affleurements. La figure 18 illustre le tracé de cette faille tel qu'indiqué par les carottes provenant de puits peu profonds. En aval de cet endroit, on n'a pu retracer le Lorraine inférieur.

Sur le côté sud-est du synclinal de Chambly-Fortierville, les lits du Lorraine inférieur affleurent sur la rivière Gentilly et sur la Petite rivière du Chêne. L'affleurement le plus aisément accessible des roches du Lorraine inférieur sur la rivière Gentilly se trouve juste sous le pont du chemin gravelé sur le lot 11, rang XVI, canton de Maddington, à environ 3 milles au nord-ouest de Lavergne. Les roches consistent en shales gris moyen avec interlits d'un demi-pouce d'épaisseur de grès gris pâle. Les couches sont fortement inclinées, sans doute par suite de chevauchement le long du front appalachien situé à quelques milles au sud-est. Une excavation récente du lit de la rivière à environ $\frac{1}{2}$ mille en aval a mis à découvert de nouveaux affleurements (fig. 2) des mêmes roches. Cependant, les interlits de grès y atteignent jusqu'à 3 pouces d'épaisseur et les shales contiennent une faune de graptolites (tableau 3). Les lits sont également très inclinés, avec plis d'entraînement ici et là (fig. 3).

Le long de la Petite rivière du Chêne, les affleurements commencent à environ $\frac{1}{2}$ mille de Manseau et se continuent vers l'aval. Les premiers affleurements rencontrés consistent en lits plissés de grès et de siltstone verdâtres,

separating the two outcrops. Reference to Figure 18 will show the course of this fault as indicated by cores from shallow test holes. Downstream from these two outcrops, no Lower Lorraine has been found.

On the southeast side of the Chambly-Fortierville syncline, Lower Lorraine beds are found on Gentilly river and Petite rivière du Chêne. The most easily accessible exposure of Lower Lorraine rocks on Gentilly river is just beneath the bridge on the gravel road in lot 11, range XVI, Maddington township, about 3 miles northwest of Lavergne. The rocks consist of medium gray shale with interbeds, $\frac{1}{2}$ inch thick, of light gray sandstone. The bedding is strongly inclined, doubtless as a result of thrusting along the Appalachian Front a few miles to the southeast. Recent excavation of the stream bed about $\frac{1}{2}$ mile downstream has uncovered new exposures (fig. 2) of the same rocks. Here, however, the interbeds of sandstone range up to 3 inches in thickness, and the shales carry a graptolite fauna (Table 3). The beds are also steeply inclined, and locally contain drag folds (Fig. 3).

Along Petite rivière du Chêne, exposures begin about $\frac{1}{2}$ mile from Manseau, and continue interruptedly downstream. The first outcrops encountered are composed of folded greenish sandstone and siltstone beds, dipping



FIGURE 2 - Lorraine inférieure sur la rivière Gentilly, à 1¼ mille en amont de la route joignant Sainte-Marie-de-Blandford à Sainte-Geztrude. / *Lower Lorraine on Gentilly river, 1¼ miles upstream from the road leading from Sainte-Marie-de-Blandford to Sainte-Geztrude.*



FIGURE 3 - Pli d'entraînement dans les strates de la figure 2 / *Drag fold in a more deformed part of the beds in Figure 2.*

à pendages abrupts vers le sud-est ou, par endroits, verticaux. Vers l'aval, le grès forme des interlits atteignant 4 pouces d'épaisseur dans un shale gris contenant des graptolites. Ces affleurements situés à moins d'un mille de Manseau pourraient fort bien être attribués (auteur senior) au complexe de Saint-Germain (Clark, 1964, p. 10) à cause de la lithologie quelque peu différente du Lorraine inférieur normal et aussi à cause des pendages anormalement prononcés vers le sud-est, indiquant une forte déformation causée par le chevauchement d'écaillés de roches des Appalaches.

Plus en aval, les roches consistent en shale avec interlits de grès jaunâtre pouvant atteindre 4 pouces; les pendages sont abrupts, mais ils ne sont jamais verticaux et ils sont uniformément inclinés vers le nord-ouest. C'est là l'attitude normale des unités appartenant au flanc sud-est du synclinal de Chambly-Fortierville. Les pendages abrupts se continuent jusqu'au pont situé à 3½ milles en ligne droite de Manseau; de là, ils deviennent plus modérés mais ils sont toujours uniformément inclinés vers le nord-ouest.

LORRAINE MOYEN
(MEMBRE DE CHAMBLY)

La limite supérieure du Lorraine inférieur est difficile à déterminer. En se basant sur la lithologie, on peut la situer approximativement près du premier pont sur la Petite rivière du Chêne en aval de Manseau. Dans l'affleurement suivant, à 200 pieds en aval du pont, on remarque une épaisseur plus considérable de grès gris verdâtre en couches jusqu'à 2 pouces d'épaisseur et contenant des rides de plages, et un contenu plus faible en shale, facteurs qui, dans leur ensemble, indiquent un horizon plus élevé que pour le Lorraine

steeply to the southeast or, in places, vertically. Downstream the sandstone occurs as interbeds up to 4 inches thick within a gray shale that contains graptolites. These exposures within a mile or so from Manseau might properly be placed (senior author) within the Saint-Germain Complex (Clark, 1964, p. 10) because of the somewhat different lithology from the normal Lower Lorraine, and also because of the anomalously high dips to the southeast, indicating intense deformation caused by the thrust slices of Appalachian rocks.

Further downstream the beds consist of shale with yellowish sandstone interbeds up to 4 inches thick; the dips continue to be steep but never vertical, and are uniformly inclined toward the northwest. This is the normal attitude for units belonging to the southeast limb of the Chambly-Fortierville syncline. Steep dips continue as far as the bridge 3½ miles downstream from Manseau, wherefrom the dips are more moderate and still uniformly toward the northwest.

MIDDLE LORRAINE
(CHAMBLY MEMBER)

The upper limit of the Lower Lorraine is difficult to determine. On the basis of lithology it can be approximated close to the first bridge on Petite rivière du Chêne below Manseau. In the next exposures, 200 feet downstream from the bridge, there is a greater thickness of the greenish-gray ripple-marked sandstone beds, each up to 2 inches thick, and a lesser content of shale, which factors taken together favor a higher horizon than the typical Lower Lorraine. Because this exposure lacks the limestone

inférieur typique. Etant donné que cet affleurement est dépourvu de calcaire typique du Lorraine supérieur, il est raisonnable de le référer au Lorraine moyen (membre de Chambly) et d'attribuer la région entre les deux ponts sur la rivière au Lorraine moyen. Bien que ce soit le seul endroit où des lits du Lorraine moyen affleurent, ils ont un développement en profondeur pouvant aller jusqu'à 2000 pieds (puits 71) au sud-est du Saint-Laurent, et des épaisseurs incomplètes atteignant 635 pieds (puits 3 à 7) au nord-ouest du fleuve.

Tel que déjà mentionné, les lits dans cette partie de la Petite rivière du Chêne référée au Lorraine inférieur sont plus fortement inclinés que les lits en aval et, en effet, à $\frac{1}{2}$ mille en aval du second pont, les pendages deviennent 'normaux', dépassant rarement 10° . Ceci reflète en partie la compétence croissante des couches du Lorraine, lesquelles accusent une diminution dans la proportion de shale et une augmentation dans le nombre et l'épaisseur des couches de grès des niveaux inférieurs aux niveaux supérieurs. Un facteur important, bien entendu, est la distance accrue vers l'aval du chevauchement frontal des Appalaches.

LORRAINE SUPERIEUR
(MEMBRE DE SAINT-HILAIRE)

Sur le flanc nord-ouest du synclinal de Chambly-Fortierville, les roches du Lorraine supérieur n'affleurent que là où la route 3 franchit la rivière du Moulin, à $1\frac{1}{2}$ mille au nord-est de Gentilly (fig. 4). L'affleurement est situé des deux côtés de la rivière en aval d'un vieux moulin, en aval et en amont du pont. Les roches sont des shales gréseux avec

content typical of the Upper Lorraine, it is reasonable to refer it to the Middle Lorraine (Chambly Member), and to assign the area between the two bridges on the river to the Middle Lorraine. Although this is the only place where Middle Lorraine beds outcrop, they have a subsurface development up to 2000 feet (well 71) southeast of the Saint-Laurent, and incomplete thicknesses up to 635 feet (wells 3 to 7) northwest of the river.

As already mentioned the beds in that part of Petite rivière du Chêne section referred to the Lower Lorraine are more steeply inclined than are the beds downstream, and indeed, $\frac{1}{2}$ mile below the second bridge the dips become 'normal', as they rarely exceed 10° . This reflects, in a way, the increasing competency of Lorraine beds which, from lower to higher levels, show a decrease in the shale portion and an increase in the number and thickness of the sandstone beds. A contributing factor, of course, is the increasing distance downstream from the frontal thrusts of the Appalachians.

UPPER LORRAINE
(SAINT-HILAIRE MEMBER)

On the northwest flank of the Chambly-Fortierville syncline, Upper Lorraine rocks outcrop only where highway 3 crosses Moulin river, $1\frac{1}{2}$ miles northeast of Gentilly (Fig. 4). The outcrop is situated on both sides of the river below and old mill, both above and below the road crossing. The rocks are sandy shales with abundant limestone lenses



FIGURE 4 - Lorraine supérieur. Rivière du Moulin à 1½ mille au nord-est de Gentilly. Shale avec interlits de grès et de calcaire. / Upper Lorraine. Rivière du Moulin, 1½ miles northeast of Gentilly. Shale with interbeds of sandstone and limestones.



FIGURE 5 - Lorraine supérieur affleurant sur la Petite rivière du Chêne, 3 milles au sud-est de Sainte-Sophie-de-Lévrard. Séquence de shale et de grès épais avec calcaire lumachellique à la base. / Upper Lorraine. Petite rivière du Chêne, 3 miles southeast of Sainte-Sophie-de-Lévrard. Sequence of thick shale and sandstone with coquinoïd limestone at the base.

d'abondantes lentilles de calcaire et interlits de grès. Les fossiles ne sont pas abondants, mais la présence de *Catazyga*, *Zygospira* et *Pterinea* indique un horizon de la partie supérieure du Lorraine. Bien que cette combinaison faunale ne suffise pas pour choisir entre le Lorraine supérieur ou moyen, Dean et Webber (1961, fig.2), se basant sur l'abondance de manganèse et de titanium, ont attribué les couches de la rivière du Moulin à la zone de *Pholadomorpha* (Lorraine supérieur). Antérieurement, Dean (1958, pp.68, 69) en était venu à la même conclusion à la suite d'une étude détaillée des carbonates des coquilles de mollusques.

Sur le flanc sud-est du synclinal de Chambly-Fortierville, on trouve des affleurements du Lorraine supérieur sur la rivière des Orignaux et sur la Petite rivière du Chêne. A une croisée de chemins située à 1¼ mille au sud-sud-est de Sainte-Sophie-de-Lévrard, des shales calcaireux tendres avec de minces interlits de grès gris verdâtre laminé à stratification entrecroisée, affleurent des deux côtés du chemin, de même qu'en aval du pont sur la rivière des Orignaux. Certains des lits de calcaire sont lumachelliques et contiennent *Zygospira* sp., *Proetus chambliensis*, *Catazyga headi* et *Cymatonota recta*.

A environ ¼ de mille en aval d'un pont sur la Petite rivière du Chêne, à 3 milles à l'est de Sainte-Sophie-de-Lévrard, un affleurement de shale gréseux gris finement lité avec un interlit de calcaire lumachellique marque le commencement de la coupe. Vers l'aval, les affleurements deviennent plus importants et les interlits de grès durs gris

and sandstone interbeds. Fossils are not abundant, but the presence of *Catazyga*, *Zygospira*, and *Pterinea* is indicative of the upper part of the Lorraine. Although this faunal combination is not sufficient to decide between an Upper or a Middle Lorraine age, Dean and Webber (1961, Fig. 2), on the basis of abundance of manganese and titanium, referred the Moulin River beds to the *Pholadomorpha* (Upper Lorraine) zone. Earlier, Dean (1958, pp. 68-69) had come to the same conclusion by a detailed consideration of the carbonate condition of the shells of mollusks.

On the southeast flank of the Chambly-Fortierville syncline, Upper Lorraine beds outcrop on Orignaux river and Petite rivière du Chêne. At a road crossing 1¼ miles south-southeast of Sainte-Sophie-de-Lévrard, soft calcareous shales, with thin interbeds of greenish-gray laminated and cross-bedded sandstone, are exposed on both sides of the road, as well as downstream from the bridge on Orignaux river. Some of the limestone beds are coquinoïdal, and contain *Zygospira* sp., *Proetus chambliensis*, *Catazyga headi* and *Cymatonota recta*.

About ¼ mile downstream from a road crossing on Petite rivière du Chêne, 3 miles east of Sainte-Sophie-de-Lévrard, an exposure of finely bedded gray sandy shale with an interbed of coquinoïd limestone marks the beginning of the section. Downstream the exposures become more important, with greenish-gray hard sandstone interbeds

verdâtre atteignant 2 pouces font relief dans le shale gris. Encore plus en aval, les affleurements deviennent continus et consistent en lits de shale d'un pied d'épaisseur interstratifiés avec des couches de grès homogène dur, gris verdâtre, à grain moyen, dont l'épaisseur peut atteindre 4 pouces (fig. 5). Passant graduellement à la base de ce grès, on remarque des lits de calcaire lumachellique de 3 pouces d'épaisseur environ.

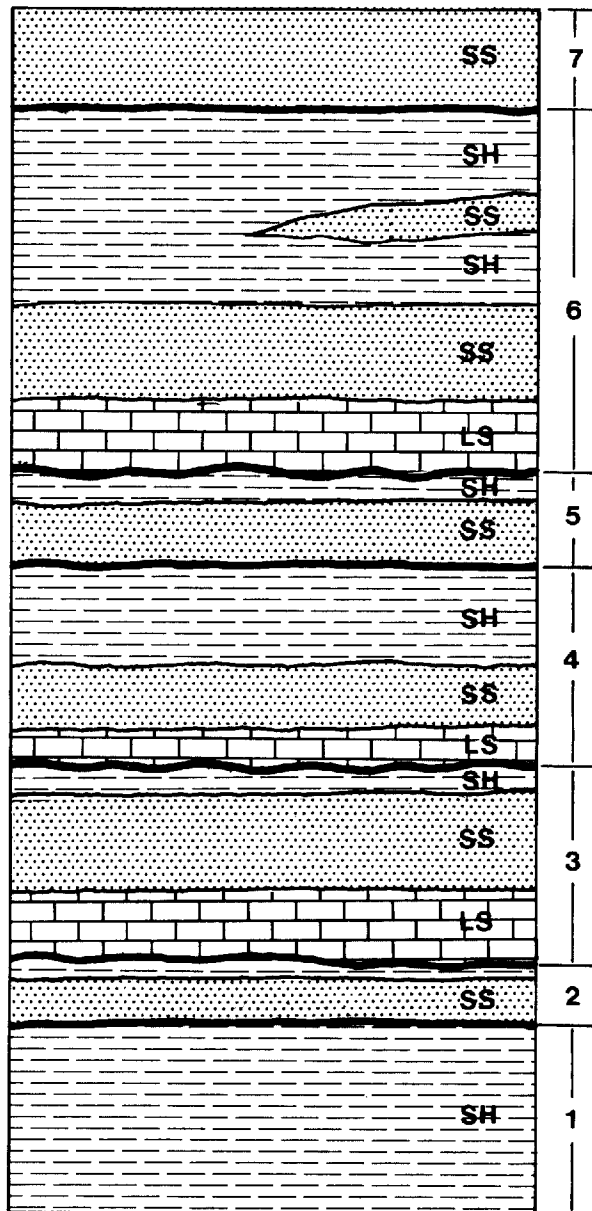
Les trois types lithologiques qui constituent cette partie de la coupe sont disposés en sept cyclothèmes, dont trois sont complets (fig. 6). Chaque cycle représente une transition à partir d'une sédimentation à forte énergie (calcaire lumachellique, grès) jusqu'à une à faible énergie (shale).

Il n'y a pas d'uniformité dans les épaisseurs ou les extensions latérales des unités sédimentaires. Les lits de grès gris verdâtre (fig. 7) atteignent jusqu'à un pied d'épaisseur et ils se fendillent sous l'intempérisme en lits plus minces comme s'ils étaient séparés par des séparations de shale, bien qu'il n'y ait aucune trace de celui-ci. Le calcaire lumachellique est présent en quelques endroits sous forme de lentilles isolées entourées de shale entre deux couches de grès (fig. 8); ceci représente peut-être une rétrogradation d'un cyclothème au suivant.

up to 2 inches thick standing in relief in the gray shale. Still further downstream the exposures become continuous and consist of shale beds one foot thick interbedded with greenish-gray, hard, medium-grained, homogeneous sandstone in beds up to 4 inches thick (Fig. 5). Grading into the base of this sandstone, there are coquinoid limestone beds about 3 inches thick.

The three lithological types making up this part of the section are arranged in seven cyclothems, three of which are complete (Fig. 6). Each cycle represents a transition from high energy sedimentation (coquinoid limestone, sandstone) to low energy shale.

There is no consistency in the thicknesses or lateral extents of the sedimentary units. The greenish-gray sandstone beds (Fig. 7) range up to 1 foot in thickness, and split on weathering into thinner beds as if separated by shale partings, though there is no sign of the latter. The coquinoid limestone is present in a few places as isolated lenses surrounded by shale in between two sandstone beds (Fig. 8); this may represent a retrogressive gradation from one cyclothem to the next.



SS - GRÈS - SANDSTONE LS - CALCAIRE LUMACHELLIQUE
SH - SHALE COQUINOÏD LIMESTONE

FIGURE 6 - Cyclothèmes dans les couches du Lorraine supérieur sur la Petite rivière du Chêne. / Cyclothems in Upper Lorraine beds on Petite rivière du Chêne.

Ces lits du Lorraine supérieur s'arrêtent à environ un demi-mille en aval du pont mentionné plus haut et les affleurements de la formation de Pontgravé commencent après un intervalle de quelques centaines de pieds vers l'aval.

FAUNE

Foerste (1916, 1924) a divisé la faune de la formation de Nicolet en quatre zones faunales à la localité type sur la rivière Nicolet. Ce sont:

Zone de *Pholadomorpha*

Zone de *Proetus*

Zone de *Leptaena*

Zone de *Cryptolithus*

Parce que la zone de *Leptaena* empiète sur celles de *Proetus* et de *Cryptolithus*, Clark (1964) l'a rejetée, mais il a retenu les trois autres.

Cependant, dans la région de Bécancour, il n'y a pas de coupe continue du Lorraine tel qu'il s'en trouve le long de la rivière Nicolet. Ce fait, de même que la rareté générale de fossiles dans les affleurements locaux, rend impossible l'utilisation de ces trois zones comme telles.

Heureusement, les couches constituant les trois zones faunales correspondent presque exactement à la subdivision stratigraphique du Lorraine (formation de Nicolet) en trois membres, tel qu'indiqué plus bas. En deçà de certaines limites, les termes de temps

These Upper Lorraine beds cease about half a mile below the bridge mentioned above, and exposures of the Pontgravé Formation start after a gap of a few hundred feet downstream.

FAUNA

The fauna of the Nicolet Formation was used by Foerste (1916, 1924) to create four faunal zones at the type locality on Nicolet river, as follows:

Pholadomorpha zone

Proetus zone

Leptaena zone

Cryptolithus zone

Because the *Leptaena* zone overlaps both the *Proetus* and the *Cryptolithus* zones, Clark (1964) rejected it, but retained the other three.

However, in the Bécancour area there is no continuous section of the Lorraine such as occurs along the Nicolet river. This fact, together with the general sparseness of fossils in the local exposures, makes it unworkable to use these three zones as such.

Fortunately, the beds making up the three faunal zones correspond almost exactly with the stratigraphic subdivision of the Lorraine (Nicolet Formation) into three members, as indicated below. Within certain limits, time and rock terms are virtually



FIGURE 7 - Lorraine supérieur. Petite rivière du Chêne. Lit de grès argileux de couleur gris verdâtre. / Upper Lorraine. Petite rivière du Chêne. Greenish gray, shaly sandstone bed.



FIGURE 8 - Lorraine supérieur. Petite rivière du Chêne. Une lentille de calcaire repose sur de minces interlits de shale et est suivie par un lit plus épais de grès et de shale. / Upper Lorraine. Petite rivière du Chêne. A lens of coquina limestone rests on thin shaly interbeds and is followed by a thicker sandstone bed and shale.

et de roches sont pratiquement interchangeable (auteur senior).

interchangeable (senior author).

ZONES	MEMBRES
<i>Pholadomorpha</i>	Saint-Hilaire
<i>Proetus</i>	Chambly
<i>Cryptolithus</i>	Breault

ZONES	MEMBERS
<i>Pholadomorpha</i>	Saint-Hilaire
<i>Proetus</i>	Chambly
<i>Cryptolithus</i>	Breault

La faune du membre de Breault (Lorraine inférieur) est caractérisée par la présence du trilobite *Cryptolithus bellulus* et de graptolites, spécialement *Climacograptus typicalis* et *Glyptograptus lorrainensis*, ce dernier étant abondant le long de la Petite rivière du Chêne (identification faite par J. Riva, 1971). Les lits du Lorraine inférieur contiennent également une abondance de segments de diverses tiges de crinoïdes. Les lits du Lorraine moyen n'ont été reconnus en affleurement que sur la Petite rivière du Chêne et ils sont dépourvus de fossiles. Les lits du Lorraine supérieur peuvent être identifiés par la présence, mais non l'abondance, du brachiopode *Catasiga headi*, du pélicypode *Pholadomorpha pholadiformis* et des espèces de *Modiolopsis*, *Orthodesma* et *Rhytimya*, du gastéropode *Holopea* et, presque partout, par l'abondance d'ostracodes.

La liste complète des fossiles des lits du Lorraine identifiés jusqu'à maintenant dans cette région apparaît au tableau 3.

EPAISSEUR

Les puits 156 et 27 (annexe I), les plus profonds dans la région, ont recoupé plus de 3000 pieds de roches du Lorraine. Le Précambrien a été recoupé à une profondeur de 5110 pieds dans le puits 27, mais l'épaisseur

The Lower Lorraine Breault Member is characterized faunally by the presence of the trilobite *Cryptolithus bellulus* and by graptolites, especially *Climacograptus typicalis* and *Glyptograptus lorrainensis*, the latter being abundant along Petite rivière du Chêne (identifications by J. Riva, 1971). Lower Lorraine beds also contain an abundance of various crinoid stem segments. Middle Lorraine beds have been recognized in outcrop only on Petite rivière du Chêne, and are there unfossiliferous. Upper Lorraine beds can be identified by the presence, but not abundance, of the brachiopod *Catasiga headi*, the pelecypods *Pholadomorpha pholadiformis*, and species of *Modiolopsis*, *Orthodesma* and *Rhytimya*, the gastropod *Holopea*, and in most localities an abundance of ostracods.

The complete list of fossils so far identified from Lorraine beds in this area is given in Table 3.

THICKNESS

In wells 156 and 27 (Appendix I), the deepest in the area, over 3000 feet of Lorraine rocks have been encountered. The Precambrian was reached in well 27 at 5110 feet but the thickness of the section increase towards

TAB. 3 - FOSSILES DU GROUPE DE LORRAINE
FOSSILS OF THE LORRAINE GROUP

BRYOZOA		PELECYPODA (suite - cont.)	
<i>Rhombotrypa quadrata</i> (Rominger)	L	<i>B. sp.</i> , cf. <i>B. hyacinthensis</i> Foerste	U
BRACHIOPODA		<i>B. sp.</i> , cf. <i>B. borealis</i> Foerste	U
<i>Lingula rectilateralis</i> (Emmons)	L	<i>Colopomya faba pusilla</i> Foerste	U
<i>Schizocrania filosa</i> Hall	U	<i>Cymatonota recta</i> Ulrich	U
<i>Pholidops subtruncata</i> (Hall)	U	<i>C. pholadis</i> (Conrad)	U
<i>Glyptorthis crispata</i> (Emmons)	L	<i>Modiolopsis borealis</i> Foerste	U L
<i>Dalmanella rogata</i> Sardeson	U L	<i>M. concentrica</i> Hall & Whitfield	L
<i>D. whittakeri</i> Raymond	U	<i>M. manitoulinensis</i> Foerste	L
<i>Sowerbyella sericea</i> (Sowerby)	U L	<i>Pholadomorpha pholadiformis</i> Hall	U
<i>Leptaena moniquensis</i> Foerste	U L	<i>Psilococoncha subovalis</i> Ulrich	U
<i>Rafinesquina alternata</i> (Conrad)	U	<i>P. sinuata borealis</i> Foerste	U
<i>R. mucronata</i> Foerste	U	TRILOBITA	
<i>Strophomena hecuba</i> Billings	U	<i>Cryptolithus bellulus</i> (Ulrich)	L
<i>Hebertella sinuata</i> Hall & Clarke	L	<i>Triarthrus rougensis</i>	U
<i>H. occidentalis</i> Hall	U	<i>Isotelus sp.</i> , cf. <i>I. gigas</i> DeKay	U L
<i>Catazyga headi</i> (Billings)	U	<i>Proetus chambliensis</i> Foerste	U
<i>Zygospira modesta</i> Hall	U	<i>Flexicalymene senaria</i> (Conrad)	L
GASTROPODA		GRAPTOLITHINA	
<i>Cyrtolites ornatus</i> Conrad	U	<i>Orthograptus quadrimucronatus</i>	L
<i>Oxydiscus subacutus</i> Ulrich	U	(Hall)	
<i>Sinuities cancellatus</i> (Hall)	U	<i>O. quadrimucronatus</i> var.	
PELECYPODA		<i>inequispinosus</i> (Ruedemann)	L
<i>Ctenodonta borealis</i> Foerste	U	<i>Glyptograptus</i> cf. <i>G. lorrainensis</i>	L
<i>C. lorrainensis</i> Foerste	U	(Ruedemann)	
<i>Clidophorus praevolutus</i> Foerste	U	<i>G. lorrainensis</i> (Ruedemann)	
<i>Whitella complanata</i> Foerste	U	<i>Climacograptus typicalis posterus</i>	L
<i>Pterinea demissa</i> Conrad	U	(Ruedemann)	
<i>Byssonychia radiata</i> (Hall)	U L	<i>C. typicalis</i> Hall	
		<i>Pseudoclimacograptus sp.</i> , cf. <i>P.</i>	L
		<i>clevensis</i> Skoglund	
		INCERTAE SEDIS	
		<i>Cornulites flexuosus</i> (Hall)	L

U - Lorraine supérieur/Upper Lorraine

L - Lorraine inférieur/Lower Lorraine

de cette coupe augmente vers le centre du bassin puisque dans le puits 156 le Potsdam a été rencontré à une profondeur de 7445 pieds. Dans ce même puits, les 5537 pieds de Lorraine-Utica représentent le plus grand développement de ces deux formations dans la région.

GROUPE DE RICHMOND

La formation de Bécancour consistant surtout en shale et siltstone rouges est située au centre du synclinal de Chambly-Fortierville. De chaque côté on retrouve des affleurements d'argilite feuilletée grise, de calcaire et d'un peu de grès de la formation de Pontgravé. Ces deux formations, qui appartiennent au groupe de Richmond, forment une ceinture d'affleurements d'environ 8½ milles de large le long de la vallée de la rivière Bécancour et qui se réduit à environ 4 milles dans son prolongement nord-est vers Fortierville.

FORMATION DE PONTGRAVE

La formation de Pontgravé est composée d'alternance de lits de calcaire dense, silteux et en plaquettes, interlités avec des shales, des grès, de minces lits de calcaire lumachelique (fig. 9). Le calcaire lumachelique a une couleur d'altération chamois à brun pâle qui contraste avec le gris verdâtre du calcaire en plaquettes. Ce dernier est dense, semi-lithographique à silteux et il casse avec une fracture conchoïdale. Le shale est généralement gris verdâtre et, en plusieurs endroits, il est silteux et gréseux; il est aussi plus calcareux que le shale du Lorraine supérieur. Son contenu en kaolin est élevé et les affleurements se désagrègent rapidement (fig. 10), ce qui est également caractéristique de la

the center of the basin for, in well 156, the lowest unit drilled was the Potsdam at 7445 feet. In this well, the 5537 feet of Lorraine-Utica rocks represent the greatest development of these two formations in the area.

RICHMOND GROUP

Along the axial region of the Chambly-Fortierville syncline lies the Bécancour Formation composed mainly of red shale and siltstone, on either side of which are exposures of the gray clay shales, limestone, and minor sandstone of the Pontgravé Formation. These two formations, which belong to the Richmond Group, form a belt of outcrops about 8½ miles wide along the Bécancour River valley, narrowing down to about 4 miles in its northeastern extension towards Fortierville.

PONTGRAVE FORMATION

The Pontgravé Formation is composed of alternating dense, platy, silty limestone beds, interbedded with shale, sandstone, and thin beds of coquinoid limestone (Fig. 9). The coquinoid limestone weathers buff to light brown, a color which contrasts with the greenish gray color of the platy limestone. The latter is dense, semi-lithographic to silty, and breaks with conchoidal fractures. The shale is greenish-gray in color, in many places silty and sandy, and somewhat more calcareous than the Upper Lorraine shale. It has a high content of kaolin and easily breaks down to mud upon exposure (Fig. 10), a characteristic seen also in the Bécancour



FIGURE 9 - Formation de Pontgravé. Parc industriel de Bécancour. Lits de calcaire dense en plaquettes, interstratifiés avec du shale. Un lit de calcaire lumachellique est également visible au-dessus du second lit de calcaire en plaquettes à partir de la base de l'affleurement. / Pontgravé Formation. Bécancour industrial park, Bécancour. Dense, platy limestone beds interbedded with shale. A coquinaid limestone bed is also visible over the second platy limestone bed from the base of the outcrop.



FIGURE 10 - Formation de Pontgravé. Carrière abandonnée au flanc d'une colline sur la terre d'Alcide Tourigny, à deux milles à l'ouest de Gentilly et à environ un quart de mille à l'est de la route 3. / Pontgravé Formation. An abandoned hillside quarry on the land of Alcide Tourigny, two miles west of Gentilly, and about one quarter of a mile east of highway 3.

formation de Bécancour, Les lits de grès sont gris verdâtre, généralement à grain fin et contiennent de nombreuses empreintes de sillon d'érosion.

Il est parfois difficile d'établir une distinction entre la formation de Pontgravé et le Lorraine supérieur sous-jacent, parce que ces deux formations sont très semblables et qu'elles passent graduellement de l'une à l'autre. En général la formation de Pontgravé est plus calcareuse et renferme, au lieu des lits épais de grès du Lorraine supérieur, des lits de calcaire silteux, dense et en plaquettes. Elle ne possède pas non plus la répétition rythmique de calcaire lumachelique, grès et shale que l'on peut observer dans le Lorraine supérieur. Le calcaire lumachelique apparaît plutôt sous forme de lits discrets dans le shale ou de lits passant graduellement vers le haut à un calcaire à grain fin. Finalement, les grès du Pontgravé sont plus minces, moins argileux et plus résistants à l'érosion que ceux du Lorraine supérieur.

AFFLEUREMENTS

Sur le *flanc nord-ouest du synclinal de Chambly-Fortierville*, on peut observer des shales, des calcaires et des grès bien stratifiés de la formation de Pontgravé à plusieurs endroits entre Sainte-Angèle et Bécancour. Il en est de même à une localité sise à environ deux milles au sud-ouest de Gentilly, sur la terre d'Alcide Tourigny (fig. 10), où l'on a déjà exploité ces roches comme matériaux de construction pour les routes. Les excavations requises pour les bâtisses, le drainage et les matériaux de route au parc industriel de Bécancour ont mis à jour plusieurs nouveaux affleurements. Au nord-est de Gentilly, il n'y a plus d'affleurements jusqu'à ce qu'on atteigne la Petite rivière du Chêne où les shales, les calcaires et les grès apparaissent à nouveau (fig. 11).

Formation. The sandstone beds are greenish-gray in color, are mostly fine-grained, and carry numerous flute casts.

The distinction between the Pontgravé Formation and the underlying Upper Lorraine is in some cases difficult to make because of the overall similarity of, and gradation between, these rock units. In general, the Pontgravé Formation is more calcareous, and rather than containing the heavy beds of sandstone of the Upper Lorraine, it contains dense, platy, silty limestone beds. It lacks the rhythmic repetition of coquinoïd limestone, sandstone, and shale seen in the Upper Lorraine. Instead, the coquinoïd limestone is mostly present as discrete beds within the shale, or as beds grading upwards into fine-grained limestone. The sandstone beds of the Pontgravé Formation are thinner, less shaly, and more resistant to erosion than those of the Upper Lorraine.

OUTCROPS

On the *northwest flank of the Chambly-Fortierville syncline*, the well stratified Pontgravé shales, limestones, and sandstones can be seen at several widely separated localities between Sainte-Angèle and Bécancour, and at a locality two miles southwest of Gentilly on land of Alcide Tourigny (Fig. 10), where these rocks were once quarried for road material. Excavations for buildings, drainage ditches, and road materials in the Bécancour industrial park provided numerous new exposures. Northeastward from Gentilly no more outcrops occur until the Petite rivière du Chêne is reached, where the shales, limestones, and sandstones appear again (Fig. 11).

Les roches de la formation de Pontgravé affleurent de façon discontinue le long de la *Petite rivière du Chêne*, à environ 2 milles à l'ouest de l'église de Fortierville. Les roches sont composées de shale gris verdâtre avec des interlits de 1 à 2 pouces d'épaisseur de calcaire argileux dense et dur et de grès laminé à grain fin et à couleur d'altération brune. On a pu observer des rides de plage dans quelques lits de grès. Les fossiles sont nombreux, surtout *Catazyga headi*, *Bissonychia radiata* ainsi que plusieurs autres pélécy-podes (tab. 4).

Sur le *flanc sud-est du synclinal de Chambly-Fortierville*, la formation de Pontgravé affleure sur les rivières Gentilly et des Orignaux et sur la Petite rivière du Chêne. Sur la *rivière Gentilly*, il y a trois petits affleurements de la formation de Pontgravé, dont le plus au nord est constitué de 4 pieds de shale tendre avec interlits de grès dur épais de 6 pouces et de calcaire de 3 pouces. Les lits de calcaire contiennent d'abondants fragments d'arthropodes. Le second affleurement vers l'aval consiste surtout en shale micacé foncé et une couche de grès lenticulaire à stratification entrecroisée. On n'a relevé qu'un seul fossile, un pélécy-pode. L'affleurement le plus au sud le long de la rivière Gentilly est pareillement composé de shale et de lits épais de grès et aucun fossile n'y a été trouvé. Ces trois affleurements de la formation de Pontgravé sont maintenant complètement recouverts de sable et d'argile éboulés de la falaise de la rivière.

La formation de Pontgravé affleure sur une distance de $\frac{1}{2}$ mille sur la *rivière aux Orignaux* à environ $\frac{1}{2}$ mille au nord-est du village de Sainte-Sophie-de-Lévrard. Ces affleurements

Rocks of the Pontgravé Formation are exposed discontinuously along *Petite rivière du Chêne* some 2 miles west of the church at Fortierville. The outcrops are composed of greenish-gray shale with interbeds 1 inch to 2 inches thick of dense hard argillaceous limestone and fine-grained, laminated, brown-weathering sandstone. Ripple marks were observed on some sandstone beds. Fossils are numerous, especially *Catazyga headi*, *Bissonychia radiata*, and several other pelecypods (Table 4).

On the *southeast flank of the Chambly-Fortierville syncline*, the Pontgravé Formation outcrops on the Gentilly and Orignaux rivers and on Petite rivière du Chêne. On *Gentilly river* there are three small exposures of the Pontgravé Formation, the most northerly of which is composed of 4 feet of soft shale with interbeds of hard sandstone 6 inches thick and of limestone 3 inches thick. The limestone beds contain abundant fragments of arthropods. The second exposure downstream consists mostly of dark micaceous shale and a bed of lenticular cross-bedded sandstone. Only one fossil, a pelecypod, was seen. The most southerly outcrop along the Gentilly river is similarly composed of shale and thick bedded sandstone, and no fossil was observed. These three exposures of the Pontgravé Formation are now completely covered by sand and clay slumped from the river cliff.

On *Orignaux river*, about $\frac{1}{2}$ mile northeast of the village of Sainte-Sophie-de-Lévrard, exposures of the Pontgravé Formation occur above the bridge and can be followed for about

comprennent surtout, du calcaire gris verdâtre, silteux, et du grès à surface d'altération brune et en lits atteignant 6 pouces d'épaisseur. On observe des rides de plage sur plusieurs surfaces

On peut observer le long de la *Petite rivière du Chêne*, à 2½ milles à l'ouest de Sainte-Sophie-de-Lévrard, de bons affleurements qui sont toutefois presque complètement sous l'eau (fig. 12). Ils se composent de lits épais (3 pieds) de calcaire gréseux, massif et gris verdâtre et de grès entrecroisés, également gris verdâtre. Le calcaire gréseux est dur et forme des lits épais alors que le grès gris verdâtre est plus mou et se présente en lits plus minces. A l'extrémité nord de la zone d'affleurement, les lits ont été faiblement plissés en un petit anticlinal. On n'a pas trouvé de fossiles identifiables dans ces affleurements.

FAUNE

La formation de Pontgravé est la plus fossilifère de la région, par le nombre des individus aussi bien que par la variété des espèces. La liste des fossiles est donnée au tableau 4.

½ mile. These exposures are mainly made up of greenish-gray silty limestone and sandstone, weathering brownish, in beds up to 6 inches thick. Ripple marks occur on many surfaces.

On *Petite rivière du Chêne*, 2½ miles west of Sainte-Sophie-de-Lévrard, there are good exposures which, however, are mostly under water (Fig. 12). The outcrop is composed of greenish-gray sandy, massive limestone beds up to 3 feet thick, and of some cross-bedded sandstone also greenish-gray in color. The sandy limestone is hard and thick bedded, but the greenish-gray sandstone is thin bedded and imperfectly indurated. At the northern end of the exposure these beds have been gently folded into a small anticline. No identifiable fossils were found.

FAUNA

The Pontgravé Formation is the most fossiliferous formation of the area both as to abundance of individual fossils and number of species. A complete list of fossils found in this formation is given in Table 4.



FIGURE 11 - Formation de Pontgravé sur la Petite rivière du Chêne, 2 milles à l'ouest de Fortierville. Lits de shale, calcaire silteux, calcaire lumachellique et grès. / Pontgravé Formation, Petite rivière du Chêne, 2 miles west of Fortierville. Shale, silty limestone, coquinoïd limestone and sandstone beds.



FIGURE 12 - Formation de Pontgravé sur la Petite rivière du Chêne, à 2½ milles à l'ouest de Sainte-Sophie-de-Lévrard. Lits épais de calcaire gréseux dur (calcarénite) avec des interlits plus tendres de grès. / Pontgravé Formation. Petite rivière du Chêne, 2½ miles west of Sainte-Sophie-de-Lévrard. Thick sandy hard limestone (calcarénite) beds with softer interbeds of sandstone.

TAB. 4 - FOSSILES DE LA FORMATION DE PONTGRAVE
FOSSILS OF THE PONTGRAVE FORMATION

COELENTERATA	PELECYPODA (suite)
<i>Streptelasma rusticum</i> (Billings)	<i>P. chambliensis</i> Foerste
<i>Favistella alveolata</i> (Goldfuss)	<i>Orthoptera fissicostata</i> (Meek)
<i>Beatricea undulata</i> (Billings)	<i>Modiolodon poststriatum</i> Foerste
BRYOZOA	GASTROPODA
<i>Rhombotrypa quadrata</i> (Rominger)	<i>Sinuities cancellatus</i> (Hall)
BRACHIOPODA	<i>Clathrospira subconica</i> (Hall)
<i>Lingula rectilateralis</i> (Emmons)	<i>Lophospira beatrice</i> (Hall)
<i>Hebertella occidentalis</i> Hall	OSTRACODA
<i>Platystrophia clarksvillensis</i> Foerste	<i>Bythocypris cylindrica</i> (Hall)
<i>Strophomena neglecta</i> James	<i>B. (?) subcylindrica</i> Ulrich
<i>Rafinesquina alternata</i> (Conrad)	<i>Eridoconcha elegantula</i> Keenan
<i>Zygospira modesta</i> Hall	<i>Leperditella ornata</i> Weller
<i>Z. kentuckiensis</i> James	<i>Schmidtella brevis</i> Ulrich
<i>Catazyga headi</i> (Billings)	CIRRIPEDIA
PELECYPODA	<i>Lepidocoleus jamesi</i> Hall & Whitfield
<i>Cuneamya neglecta</i> Meek	TRILOBITA
<i>Ctenodonta</i> cf. <i>C. borealis</i> Foerste	<i>Flexicalymene meeki</i> (Foerste)
<i>Whitella goniumbonata</i> Foerste	<i>F. cf. F. retrorsa minuens</i> Foerste
<i>W. cf. W. moniquensis</i> Foerste	<i>Cryptolithus recurvus</i> Ulrich
<i>W. complanata</i> Foerste	EURYPTERIDA
<i>Pterinea demissa</i> Conrad	<i>Eusarcus</i> sp.
<i>Byssonychia radiata</i> (Hall)	ECHINODERMATA
<i>B. suberecta</i> Ulrich	<i>Taeniaster meafordensis</i> Foerste
<i>Psiloconcha sinuata-borealis</i> Foerste	INCERTAE SEDIS
<i>Modiolopsis vera</i> Foerste	<i>Cornulites flexuosus</i> (Hall)
<i>Pholadomorpha pholadiiformis</i> Hall	

EPAISSEUR

D'après les journaux de sondage, l'épaisseur de la formation de Pontgravé varie entre 10 pieds dans le puits 156 à 415 pieds (minimum) dans le puits 158. Des différences de cet ordre laissent planer des doutes quant à l'identification correcte de la formation dans les échantillons examinés.

THICKNESS

According to the logs of wells drilled in the area the thickness of the Pontgravé Formation ranges from 10 feet in well 156 to 415 feet (minimum) in well 158. Such disparity raises doubts concerning the correct identification of this formation in the well samples.

FORMATION DE BECANCOUR

Les affleurements au sommet de la succession sédimentaire dans le synclinal de Chambly-Fortierville sont ceux de la formation de Bécancour. Ils sont composés de quelques dizaines de pieds de shale gris à la base (membre de Carmel, fig. 13) qui passent à la partie supérieure à des shales silteux et grès rouges avec des quantités mineures de shales et grès verts et gris. On y rencontre souvent du gypse en minces lits ($\frac{1}{4}$ pouce), en filons et en rosettes cristallines de $\frac{1}{4}$ de pouce. A l'exception des endroits où les quelques lits de grès sont visibles, la stratification demeure obscure.

AFFLEUREMENTS

Ces roches peuvent être observées à leur meilleur le long des rives de la Petite rivière du Chêne, sur les rivières Gentilly et Bécancour et à quelques autres endroits.

En amont du contact avec la formation de Pontgravé sur la *Petite rivière du Chêne*, les roches Bécancour affleurent ici et là sur une distance de $1\frac{1}{4}$ mille. Elles ont un pendage de 2 à 7° toujours vers le sud. Si l'on prend un pendage moyen de 4° pour le calcul de l'épaisseur, celle-ci serait de 442 pieds. Ce chiffre est probablement trop élevé considérant que les pendages plus faibles se retrouvent dans la partie sud de la coupe, soit vers le centre du synclinal. Il serait alors plus réaliste de ramener ce chiffre à 400 pieds. Etant donné que le plongement (SW) du synclinal n'atteint vraisemblablement pas la moitié de l'angle d'inclinaison des flancs, l'aire d'affleurement des lits Bécancour au nord-est de la Petite rivière du Chêne

BECANCOUR FORMATION

The Bécancour Formation, the highest formation exposed in the Chambly-Fortierville syncline, consists of a few tens of feet of gray shales in the lower part (the Carmel Member, Fig. 13) followed upward by red silty shales and sandstones and minor amounts of green and gray shales and sandstones. Gypsum in thin ($\frac{1}{4}$ inch) beds, veins, and crystal rosettes $\frac{1}{4}$ inch across, is common. Save for the places where the relatively few beds of sandstone show up, stratification is obscure.

OUTCROPS

These rocks can be seen to good advantage along the banks of the Petite rivière du Chêne, the Gentilly and Bécancour rivers, and at a few other localities.

On *Petite rivière du Chêne*, going upstream from the contact with the Pontgravé beds, the Bécancour rocks outcrop intermittently for a distance of $1\frac{1}{4}$ miles with dips, always to the south, of 2 to 7°. If an average dip of 4° is used, the calculated thickness is 442 feet. This is likely to be somewhat more than the actual thickness because the flatter dips all occur in the southern part of the section, that is, toward the center of the syncline. Hence it would be better to assume that a thickness of about 400 feet of Bécancour strata is exposed here. Since the southwestward plunge of the Chambly-Fortierville fold is assumed to be as much as half the amount of the dip on the flanks, the area of outcrop of the Bécancour beds north-eastward from Petite rivière du Chêne

devrait, à partir des calculs, être prolongée jusque dans la région de Portneuf (fig. 15).

Vers le sud à partir de la jonction avec la rivière Creux et présumément sur le flanc sud-est du synclinal, il y a une demi-douzaine d'affleurements aux attitudes disparates, de sorte qu'aucune épaisseur n'a pu être déterminée à ces endroits.

Le long de la *rivière Gentilly* on a cartographié des affleurements composés presque exclusivement de shales et grès rouges (fig. 14) qui ont partout une direction de 30° et des pendages allant de 2 à 7° , ces derniers étant sans doute exceptionnellement élevés. Les affleurements occupant une aire d'un peu moins d'un mille, disons 5000 pieds, les épaisseurs calculées à partir de pendages de 3 et 4° sont respectivement de 262 et 349 pieds. Ces chiffres comprennent des interstratifications non-séparables du Pontgravé. Ces affleurements sont situés près de la bordure sud-est du synclinal, qui a une largeur de 5 milles à cet endroit.

Sur la *rivière Bécancour*, la largeur d'affleurements de la formation de Bécancour est plus grande que le long de la Petite rivière du Chêne. Ceci s'explique facilement. A deux endroits, l'un à 600 pieds en aval de l'embouchure de la rivière Saint-Wenceslas, l'autre à quelques centaines de pieds avant le vieux pont du chemin de fer à un mille ou plus en amont de Bécancour, on relève, sur des

should, by calculation, be extended beyond the boundary of the map into the Portneuf area (Fig. 15).

Southward from the junction with Creux river and presumably on the southeast limb of the syncline, there are half-a-dozen outcrops with inharmonious attitudes, so that no thickness can be worked out there.

Along the *Gentilly river*, Bécancour beds, consisting almost wholly of red shales and sandstones (Fig. 14), show a constant strike of 30° and dips ranging from 2 to 7 degrees, the latter probably being exceptionally high. The extent of the exposures is a little less than a mile, say 5000 feet, and the calculated thicknesses, based upon assumed dips of 3 and 4° are 262 and 349 feet respectively. Included in these figures are non-separable interstratifications of the Pontgravé Formation. The syncline is here 5 miles wide, and these exposures occur near its southeast border.

Along the *Bécancour river*, there is a greater breadth of outcrop of the Bécancour Formation compared with what can be seen along the Petite rivière du Chêne. This is doubtless due to the following conditions. At two localities, first, 600 feet below the mouth of Saint-Wenceslas river, and second, a few hundred feet above the old railroad bridge a mile or more above



FIGURE 13 - Membre de Carmel de la formation de Bécancour au parc industriel de Bécancour. Site d'excavation de la compagnie Glaverbel. / Carmel Member of the Bécancour Formation at the Bécancour industrial park. Excavation site of the Glaverbel Company.



FIGURE 14 - Formation de Bécancour sur la rivière Gentilly à 2 3/4 milles au nord-est de Sainte-Gertrude. Shale rouge et interlits de grès verdâtre. / Bécancour Formation. Gentilly river, 2 3/4 miles northeast of Sainte-Gertrude. Red shale and interbeds of greenish sandstone.

affleurements bordant les deux côtés de la rivière, des axes d'anticlinaux plongeant vers le sud-ouest. Ainsi, le synclinal est compliqué par la présence de rides secondaires qui ont pour effet de doubler et peut-être tripler la largeur d'affleurement. En utilisant des pendages de 2°, on peut établir qu'environ 273 pieds de la formation de Bécancour affleurent sur ce flanc de l'anticlinal dont on peut observer l'axe à l'embouchure de la rivière Saint-Wenceslas (Clark *et al.*, 1972, p.66, rivière Blanche).

Il existe d'autres affleurements de la formation de Bécancour le long d'une petite rivière débouchant dans le lac Saint-Paul, à environ 3 milles au sud-ouest de Bécancour. Les shales rouges montrent là aussi quelques interlits de grès gris verdâtre, de 1 pouce à 4 pouces d'épaisseur.

Le Bécancour révèle aussi sa présence sur la pente d'une terrasse au sud-est de la route 3, entre Gentilly et Bécancour. A proximité de Gentilly, la terrasse est constituée par la formation de Pontgravé mais près de Bécancour, elle prend une couleur rougâtre indicative de la présence de la formation de Bécancour. On peut facilement observer le membre de Carmel dans quelques fossés de drainage au pied de la pente. Ce membre, qui est plutôt mince, est également bien exposé dans quelques-uns des nouveaux fossés et excavations du parc industriel de Bécancour (fig. 13).

Bécancour, axes of southwestward plunging anticlines can be plotted among the exposures on both banks of the river. Thus the syncline is here complicated by secondary wrinkles. Its width of outcrop is thereby doubled, or possibly trebled. On the basis of 2° dips, 273 feet of beds are exposed along the Bécancour river on that limb of the anticline whose axis can be seen close to the mouth of Saint-Wenceslas river (Clark *et al.*, 1972, p. 68, Blanche river).

Exposures of the Bécancour Formation are also present in a small river entering the south side of Saint-Paul lake about 3 miles southwest of Bécancour. Here again, red shales contain a few interbeds of greenish-gray sandstone from 1 inch to 4 inches thick.

Roughly parallel to and southeast of highway 3, from Gentilly to Bécancour, there is a terrace slope underlain by the Pontgravé Formation near Gentilly, but as one approaches Bécancour, this slope shows a reddish tint revealing the presence of the Bécancour Formation. The Carmel Member can be readily observed at the base of the slope in some of the drainage ditches. This thin member is also well seen in some of the new ditches and building excavations (Fig. 13) in the Bécancour industrial park.

FAUNE

Aucun fossile n'a été trouvé dans les roches de la formation de Bécancour, sauf quelques vagues traces ou trous. Cependant, sur la rivière Gentilly, les formations de Bécancour et de Pontgravé sont interstratifiées et certains lits gris du Pontgravé contiennent des fossiles, y compris *Byssonychia radiata* et *Zygospira kentuckiensis*. La même interstratification des deux formations a été notée dans le journal du puits 51 dans la région de Portneuf (Clark et Globensky, 1973). Evidemment, le changement de conditions marines à non-marines a été de caractère oscillatoire, permettant à la limite des eaux de retraiter et d'avancer à quelques reprises avant qu'une sédimentation non-marine permanente puisse se faire.

EPAISSEUR

Les épaisseurs de 400 pieds sur la Petite rivière du Chêne, 349 pieds sur la rivière Gentilly et 273 pieds sur la rivière Bécancour sont seulement celles de coupes mesurées. Il est probable que l'épaisseur totale de toute la formation atteigne plus de 600 pieds dans la région de Bécancour. Par exemple, les 273 pieds calculés d'après les affleurements sur la Bécancour ne comprennent que cette partie impliquée dans le dôme anticlinal et n'incluent pas les lits qui affleurent entre les limites de ce dôme et la limite extérieure de la formation de Bécancour. Dans le puits 156, au centre du bassin, une épaisseur d'au moins 343 pieds a été recoupée sous le mort-terrain. Il n'y a aucun moyen, évidemment, de savoir quelle partie de l'épaisseur originale de la coupe a été érodée. Dans la région de Saint-Hyacinthe (Clark, 1964b),

FAUNA

No fossils have been found in the red Bécancour rocks, except some obscure trails or burrows. However, on the Gentilly river, the Bécancour and the Pontgravé Formations are interstratified, and some of the gray Pontgravé beds contain fossils, including *Byssonychia radiata* and *Zygospira kentuckiensis*. The same interbedding of the two formations was recorded in the log of well 51 in the Portneuf area (Clark and Globensky, 1973). Evidently the change from marine to non-marine conditions was oscillatory, allowing the strandline to retreat and advance a few times before permanent non-marine sedimentation was achieved.

THICKNESS

The thicknesses of 400 feet on Petite rivière du Chêne, 349 feet on Gentilly river, and 273 feet on Bécancour river are those of measured sections only. It is likely that the total thickness of the whole formation as developed in the Bécancour map-area is more than 600 feet. For instance, the 273 feet calculated from the exposures on the Bécancour river is only for that part involved in the anticlinal dome, and is not concerned with those beds outcropping between the limits of that dome and the outer boundary of the Bécancour Formation. In well 156, in the center of the basin, a thickness of at least 343 feet was encountered under the overburden. There is, of course, no way of knowing how much of the original section was eroded away. In the Saint-Hyacinthe area (Clark, 1964b), a minimum of 2080 feet was encountered in well 23.

un minimum de 2080 pieds a été recoupé dans le puits 23.

Pour ce qui est du mince membre de Carmel, une épaisseur de 5 pieds a été enregistrée dans le puits 71 près de la station du Précieux-Sang. Il n'a pu être différencié du reste de la formation de Bécancour dans les autres puits. A la localité-type sur la rivière Carmel, tributaire de la rivière Pontgravé, il a une épaisseur de 40 pieds. Dans la région de Bécancour, il ne dépasse certainement pas ce chiffre et, mesurée sur des affleurements plus ou moins continus, son épaisseur est probablement d'environ 25 pieds.

As for the thin Carmel Member, a thickness of 5 feet was recorded from well 71 near Précieux-Sang Station. In no other well was it differentiated from the rest of the Bécancour Formation. At the type locality on Carmel river, a tributary of the Pontgravé river, it is 40 feet thick. In the Bécancour map-area it surely does not exceed this figure, and measured in subcontinuous exposures it is probably of the order of 25 feet thick.

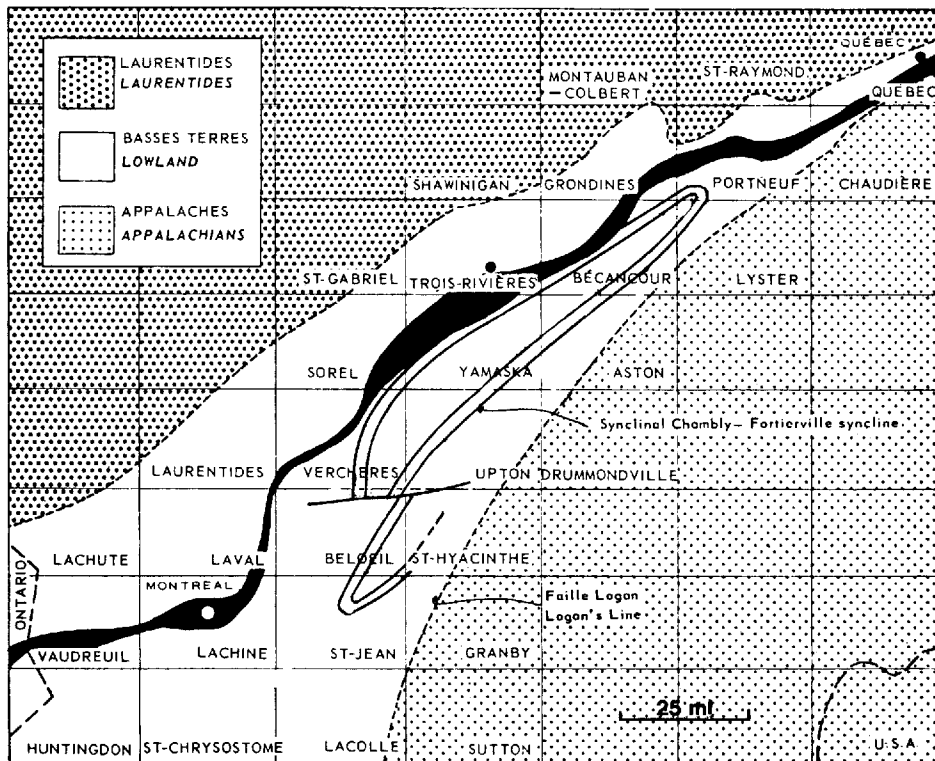


FIGURE 15 - Carte des Basses Terres du Saint-Laurent montrant la position du synclinal de Chamby-Fortierville soulignée par la bande d'affleurements de la formation de Pontgravé. /Map of the Saint-Laurent Lowland showing the position of the Chamby-Fortierville syncline, outlined by the belt of outcrops of the Pontgravé Formation.

TECTONIQUE / STRUCTURE

Il n'y a qu'une seule unité structurale majeure dans la région, soit le synclinal de Chambly-Fortierville. De moindre importance régionale sont les failles de chevauchement qui ont permis à une partie de la séquence appalachienne de venir reposer sur le flanc sud-est du synclinal. Les roches de la région ont également été affectées par des failles normales: la faille de Saint-Prosper traversant le coin nord-ouest de la région et un complexe de failles, dont l'une - la faille de Sainte-Angèle - passe à proximité du fleuve près de Sainte-Angèle. La faille de Deschambault est tracée sur la carte pour la seule raison de sa présence dans la région de Grondines. On relève aussi des plis et failles d'importance secondaire.

SYNCLINAL DE CHAMBLY-FORTIERVILLE

La structure d'importance de la région est donc un synclinal de direction à peu près nord-est, auquel est associée, le long du flanc sud-est, une aire où la structure est compliquée par des failles de chevauchement. Le synclinal est bordé au sud-est par des roches plissées de la province appalachienne (fig. 15).

FORMATIONS IMPLIQUEES

Trois formations affleurent: le shale rouge de la formation de Bécancour occupe la partie centrale du synclinal tandis que les argilites feuilletées, les calcaires et les grès des formations de Nicolet et

There is only one major structural unit within the map-area - the Chambly-Fortierville syncline. Of lesser regional importance are the thrust faults by which parts of the folded Appalachians are brought to lie against the southeast flank of the aforesaid syncline. Normal faults have also affected the rocks of the area: the Saint-Prosper fault cutting through the northwest corner of the area, and a complex of faults, one of which, the Sainte-Angèle fault, passes close to the south shore of the Saint-Laurent river near Sainte-Angèle. The Deschambault fault, 3 miles northeast of Sainte-Cécile-de-Lévrard, is merely its continuation from the Grondines area; there is no other justification for its presence. Minor folds and faults are not uncommon.

CHAMBLY-FORTIERVILLE SYNCLINE

The gross structure of the rocks of the Bécancour area is a syncline striking more or less northeast-southwest, flanked on its southeastern side by a belt where the structure is complicated by the presence of thrust faults, and by the terrane of folded rocks of the Appalachian province (Fig. 15).

COMPONENT FORMATIONS

Three rock formations are exposed at the surface: in the center of the syncline is the red Bécancour shale, and on either side, are exposures of the gray clay-shale, limestone, and sandstone of the Nicolet and Pontgravé formations. The log of well 23

* 3 milles au nord-est de Sainte-Cécile-de-Lévrard

de Pontgravé occupent les flancs du synclinal. Le journal du puits 23 de la région de Saint-Hyacinthe (Clark, 1964 b) indique que les lits du Bécancour ont une épaisseur d'environ 2080 pieds. Les formations sous-jacentes de Pontgravé et Nicolet, d'après les puits 25 et 156 de la région de Bécancour (fig. 16), cumulent au moins 7000 pieds, sinon 8000. Du point de vue structural, cette séquence de plus de 10 000 pieds de strates a été déformée en une dépression en forme de fosse s'étendant, en direction nord-est, de la frontière internationale jusqu'à quelques milles seulement de la ville de Québec, soit une distance de 160 milles. Les deux flancs de ce synclinal sont différents: au nord-ouest de l'axe, les lits sédimentaires ont à peu près tous la même attitude et affichent un pendage uniforme vers le sud-est excédant rarement 5°; sur le flanc sud-est, toutefois, les lits pendent plus abruptement et irrégulièrement en grande partie vers le nord-ouest. Le synclinal est limité au sud-est par une zone de chevauchement majeur (ligne de Logan). Dans cette partie du pli qui se rattache au complexe de Saint-Germain, les pendages sont très prononcés vers le nord-ouest et le sud-est; quelques-uns sont verticaux.

COUPES

Il existe trois coupes incomplètes de certaines parties du synclinal le long de la Petite rivière du Chêne et des rivières Gentilly et Bécancour. Sur cette dernière, seulement les shales rouges de la formation de Bécancour sont exposés, et ce grâce en partie à des plis secondaires. On a pu mesurer le long de cette coupe (pp. 37-40) au moins 400 pieds de shale de la formation de Bécancour. Le long de la rivière Gentilly quelque

in the Saint-Hyacinthe area (Clark, 1964b) shows that the Bécancour beds are about 2080 feet thick. The subjacent Pontgravé and Nicolet formations can be seen in the logs of wells 25 and 156 of the Bécancour area (Fig. 16) to be at least 7000 feet thick and possibly as much as 8000 feet. Structurally, this sedimentary succession, more than 10 000 feet thick, has been downwarped into a 160-mile long trough-shaped depression, stretching from the international boundary north-eastward to the Saint-Laurent river a few miles above Québec City. The two flanks of this syncline are dissimilar: northwest of the axis, the sedimentary beds are fairly uniformly disposed, and dip evenly southeastward toward the axis at angles rarely more than 5°; on the southeast flank, however, the beds dip more steeply and irregularly, for the most part toward the northwest. The syncline is cut off toward the southeast by a major thrust zone (Logan's Line). In that part of the fold assignable to the Saint-Germain Complex, beds dip steeply to both northwest and southeast, and some are vertical.

CROSS-SECTIONS

There are three incomplete natural sections across parts of this syncline along the Petite rivière du Chêne and the Gentilly and Bécancour rivers. In the last case, only the red shales of the Bécancour Formation are exposed, partly because of secondary folds. Along this section (pp. 37-40) at least 400 feet of the Bécancour shales can be measured. On the Gentilly river, about 300 feet of beds of the same formation are exposed on the southeast limb of

300 pieds de lits de cette même formation sont exposés sur le flanc sud-est du pli; ils sont suivis vers l'extérieur de lits Pontgravé. La coupe la plus complète se trouve sur la Petite rivière du Chêne, où les shales Bécancour sont bordés des deux côtés par les lits des formations de Pontgravé et de Nicolet.

Une mise en carte minutieuse des affleurements le long de la rivière Bécancour indique que le pli n'est pas simple, mais qu'il est accompagné de deux anticlinaux séparé par un synclinal. Ces deux anticlinaux ainsi que le synclinal disparaissent probablement vers le nord-est car on n'a pu en retracer d'évidences le long des autres rivières. Les axes des plis secondaires ont des directions nord-est et plongent vers le nord-ouest ou le sud-est à des angles inférieurs à 5°. Vers le sud-ouest, la rareté des affleurements de la formation de Bécancour rend douteuse toute conclusion sur la structure.

Des deux anticlinaux mentionnés plus haut, celui du sud s'est vu confirmer par des travaux de géophysique effectués en 1955-56 par Lowlands Explorations Ltd. (GM-4647). Les levés gravimétriques et sismiques ont révélé la présence d'une structure anticlinale appréciable à proximité de Précieux-Sang. Cette structure semble s'étendre sur une longueur de plus de 5 milles et une largeur de 1 à 2 milles. Les travaux sismiques ont aussi indiqué la présence de deux autres structures anticlinales, l'une passant à $\frac{1}{2}$ mille à l'ouest de Raimbault, en direction de Grand-Saint-Louis, l'autre passant immédiatement à l'ouest du puits 56 et traversant le prolongement sud-ouest de la rivière Gentilly. Ces structures démontrent la nature compliquée de la partie centrale du synclinal de Chambly-Fortierville.

the fold, and are followed outward by beds of the Pontgravé Formation. The section is most nearly complete along the Petite Rivière du Chêne, where the central Bécancour shales are flanked on both sides by the Pontgravé and Nicolet beds.

A careful plotting of the exposures along the Bécancour river reveals that the fold here is not simple, but is accompanied by at least two superimposed anticlinal folds with an intermediate syncline. These two anticlines and the syncline presumably disappear northeastward for no trace or evidence of them is to be seen on either of the other two rivers. The axes of the secondary folds trend northeast, and plunge towards the northeast or the southwest at angles of less than 5°. Southwestward, the paucity of Bécancour exposures precludes any definite conclusion as to structure.

Of the two anticlinal folds just referred to, the southern one received confirmation by geophysical work carried on by Lowlands Exploration Ltd. (GM-4647) in 1955-56. Indeed, both gravity and seismic exploration revealed a significant anticlinal structure in the vicinity of Précieux-Sang, over five miles in length and one to two miles wide. Two other anticlinal structures were revealed by seismic tests, for neither of which is there surface confirmation; one passing $\frac{1}{2}$ mile west of Raimbault in the direction of Grand-Saint-Louis, the other passing immediately west of well 56 and crossing the Gentilly river in its southwestern extension. These demonstrate the complicated nature of the axial region of the Chambly Fortierville syncline.

PLONGEMENT

Bien qu'il n'y ait aucune raison de douter de la direction générale du plongement du synclinal vers le sud-ouest, cette propriété du pli n'est pas simple. Au lieu de s'évaser également et régulièrement, le pli triple brusquement de largeur entre les rivières Gently et Bécancour. L'explication évidente, mais certainement incomplète, de ce fait est que cette largeur additionnelle est causée par les nombreux plis superposés qu'on peut relever le long de la rivière Bécancour. Même en reconnaissant le rôle joué par ces plis secondaires, la "quille" du synclinal devrait s'enfoncer vers le sud-ouest. Au contraire, la plus grande profondeur dans cette région se rencontre dans le puits 156, à partir duquel les limites stratigraphiques s'élèvent quelque peu vers le site du puits 71, (fig. 16) et brusquement vers le site du puits 25. En toute probabilité, cette condition anormale est causée par la présence d'un sommet précambrien au voisinage de la bordure ouest de la région (puits 27 et 34), ce qui a prévenu l'accumulation d'un record stratigraphique aussi complet que ce fut le cas au voisinage du puits 156.

PLISSEMENT APPALACHIEN

Le coin sud-est de la région de Bécancour est recoupé par le chevauchement frontal du terrain de l'orogène

PLUNGE

Although there is no reason to doubt the general southwesterly plunge of the syncline, this property of the fold is not simple. Instead of widening evenly and regularly the syncline rapidly triples in width between the Gently and Bécancour rivers. The obvious, but certainly not the complete explanation is that this extra width is occasioned by the several superposed folds demonstrable along the Bécancour river. Even recognizing the part played by these minor folds, the keel of the syncline should descend toward the southwest. Instead, the greatest depth in this area is found in well 156, from the site of which stratigraphic boundaries rise somewhat toward the site of well 71, (Fig. 16). From well 71, stratigraphic boundaries rise sharply toward well 25. In all probability this anomalous condition is caused by the presence of a Precambrian high in the vicinity of the western margin of the area (wells 27 and 34), which prevented so full a stratigraphic record being accumulated as was the case in the vicinity of well 156.

APPALACHIAN FOLDING

The southeast corner of the Bécancour area is cut by the frontal thrust of the Appalachian terrane. Because

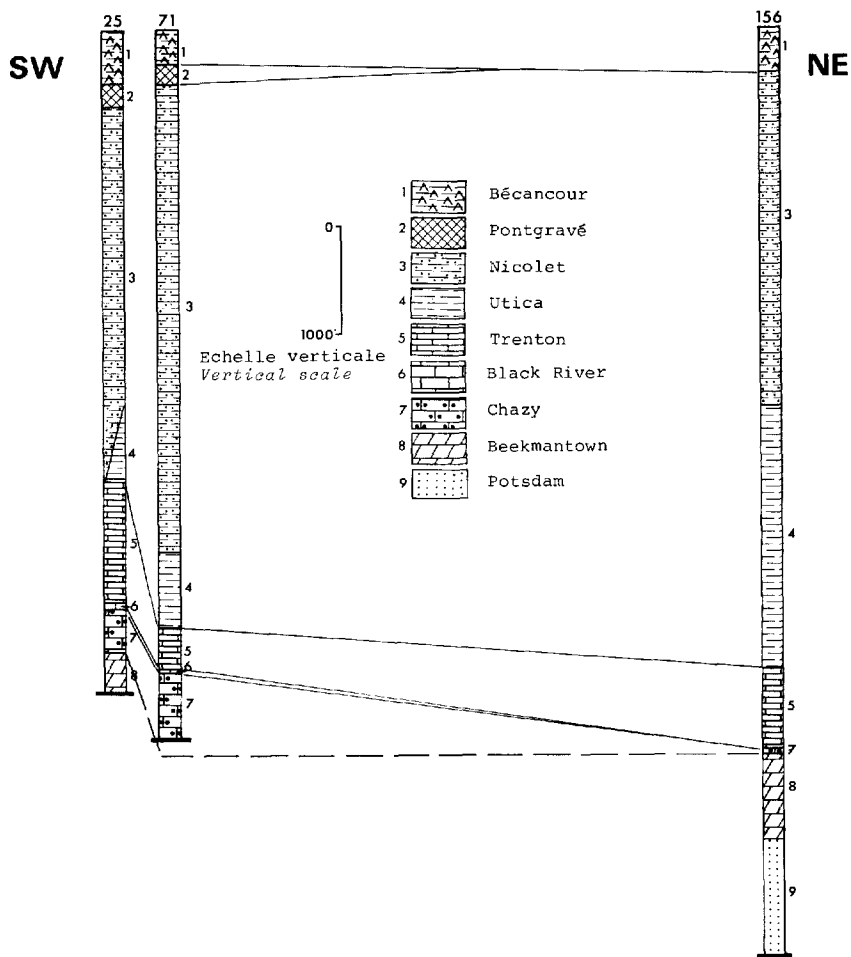


FIGURE 16 - Diagramme illustrant le plongement du synclinal de Chambly-Fortierville. / Diagram illustrating the plunge of the Chambly-Fortierville syncline.

appalachienne. Comme on ne rencontre qu'un seul affleurement dans cette partie de la carte la confirmation d'une telle structure dépend uniquement du prolongement de la tectonique levée dans les régions contigues.

Les strates du Lorraine affichent un pendage de plus en plus prononcé quand on se rapproche du coin sud-est de la région. A quelques endroits, plus particulièrement le long de la rivière

there is only one rock exposure in this part of the map, the establishment of such a structure depends wholly upon the logical continuation of established conditions from contiguous map-areas into this one.

Approaching the southeastern corner of the map-area the Lorraine strata dip more and more steeply. At places, especially on the Gentilly river, the beds are vertical and are accompanied

Gentilly, les strates sont verticales et accompagnées de plis d'entraînement, lesquels se sont vraisemblablement formés en réponse au chevauchement des terrains appalachiens sur les strates du Lorraine lors de l'orogénie taconique. Malheureusement il n'y a presque pas d'affleurements et il faut se rendre dans les régions avoisinantes pour des renseignements plus détaillés (Clark, 1964; Clark et Globensky, 1973).

by drag folds. The latter are considered to be a response to the movement of Appalachian thrust sheets overriding the Lorraine beds during the Taconic orogeny. Unfortunately, exposures are extremely rare, and one must cross over into adjacent map-areas for detailed information (Clark, 1964; Clark and Globensky, 1973).

FAILLES DE CHEVAUCHEMENT

THRUST FAULTS

Les trois failles de chevauchement apparaissant dans le coin sud-est de la carte ont d'abord été tracées en utilisant les deux affleurements de roches du Sillery et la coloration rouge du sol dans la région avoisinante, ce qui a permis de déterminer la position de la faille la plus au sud; on a ensuite prolongé les failles levées avec précision dans la région de Portneuf (Clark et Globensky, 1973); on a finalement comparé l'âge des graptolites dans l'affleurement le plus près de Manseau sur la Petite rivière du Chêne à celui des graptolites dans les affleurements de la rivière Gentilly.

The three thrust faults that are shown in the southeastern corner of the map-area were traced by using first, the two outcrops of Sillery rocks plus the red coloration of the soil in the surrounding area, which determine the position of the southernmost thrust fault; second by extending into this area the faults that were accurately mapped in the adjacent Portneuf area (Clark and Globensky, 1973); and third by contrasting the age of the graptolites found in the Petite rivière du Chêne exposure closest to Manseau with that of the graptolites found in the Gentilly River exposures.

FAILLES NORMALES

NORMAL FAULTS

FAILLE DE SAINT-PROSPER

SAINT-PROSPER FAULT

Bien qu'il n'y ait aucun affleurement ou journal de sondage pour appuyer sa présence, la faille de Saint-Prosper est tracée à travers l'angle nord-ouest de la région comme lien entre ses positions connues dans la région de Trois-Rivières à l'ouest et dans celle

Although there are no exposures or well logs to substantiate its presence, the Saint-Prosper fault is drawn across the northwestern corner of the area as a link between its known positions in the Trois-Rivières area to the west and the Grondines area to the north. There are

de Grondines au nord. Il n'y a pas d'affleurement au nord de la faille, mais la présence de roches du Trenton est interpolée à partir des régions adjacentes de Grondines et Trois-Rivières. Les roches du Trenton n'affleurent pas ailleurs dans la région de Bécancour. Le mouvement le long de cette faille a été probablement vertical ou presque et a affecté la plus grande partie du Trenton et une partie des couches de l'Utica, une épaisseur totale probablement de l'ordre de 500 ou 600 pieds.

FAILLE DE SAINTE-ANGELE

Le fait que les lits du Lorraine inférieur et ceux du Lorraine supérieur et de la formation de Pontgravé soient très rapprochés le long de la bordure nord-est de la terrasse au nord-ouest de Bécancour nécessite l'introduction d'une faille à cet endroit (figure 17). Plus au nord-est, des forages effectués par l'Hydro-Québec (fig. 18) indiquent que les couches du Lorraine inférieur au sud sont faillées contre le Lorraine supérieur au nord. La faille qui les sépare s'oriente à peu près nord-est et elle s'éloigne de la rive à environ un mille en aval de l'île Montesson. Sa direction, environ 60° , est la même que celle des failles majeures des Basses Terres

no outcrops north of the fault, but the presence of underlying Trenton rocks is inferred from their presence in the Trois-Rivières and Grondines area immediately north of the fault. Trenton rocks do not outcrop elsewhere at the surface of the Bécancour area. Movement along this fault was probably vertical or nearly so, and involved most of the Trenton section and part of the Utica beds, a total thickness probably of the order of 500 or 600 feet.

SAINTE-ANGELE FAULT

The close proximity, along the northeastern margin of the terrace slope northwest of Bécancour, of Lower Lorraine beds on the one hand and of Upper Lorraine and Pontgravé beds on the other necessitates the placing of a fault there (Fig. 17). Further to the northeast drilling by Hydro-Québec (Fig. 18), where Lower Lorraine beds on the south are faulted against Upper Lorraine on the north, shows that the fault runs roughly northeast and leaves the shore about a mile downstream from Montesson island. Its strike, about 60° , is the same as that of the major faults of the Lowland nearby (Saint-Prospier, Deschambault, Neuville), which cut the Precambrian contact to the north and with

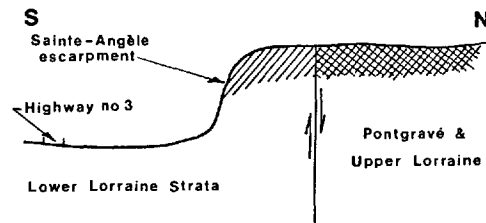


FIGURE 17 - Faille de Sainte-Angèle. Coupe le long de la ligne A-A' sur la carte géologique. Echelle 1:12 000/ Sainte-Angèle fault. Cross-section along line A-A' on geological map. Scale 1:12 000.

avoisinentes (Saint-Prospier, Deschambault, Neuville) qui recoupent le contact précambrien au nord et avec lesquelles celle-ci semble être reliée génétiquement. Il existe une possibilité que cette faille soit le prolongement sud-ouest de la faille de Deschambault, si bien exposée dans les régions de Portneuf et de Grondines (Clark et Globensky, 1975; voir aussi page 43).

which faults this one is considered to be genetically connected. There is a possibility, with no factual backing, that this fault is the southwestern extension of the Deschambault fault, so well seen in the Portneuf and Grondines areas (Clark and Globensky, 1973, 1975; also p. 43 above).

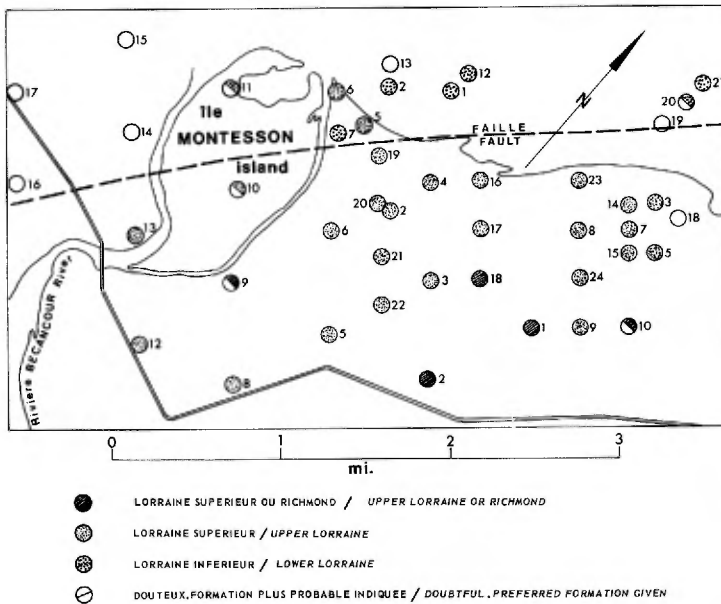


FIGURE 18 - Puits peu profonds forés par l'Hydro-Québec près de l'île Montesson. Shallow wells drilled by Hydro-Québec near Montesson island.

Le déplacement le long de cette faille représente au moins l'épaisseur du Lorraine moyen avec des épaisseurs indéterminées du Lorraine supérieur et du Lorraine inférieur. A cause de son association étroite avec des couches de la formation de Pontgravé, le Lorraine supérieur est ici représenté par ses 100 pieds supérieurs, éliminant ainsi 500 pieds. Dans la coupe de la rivière Nicolet, le Lorraine moyen a une épaisseur de 860 pieds. Il est impossible de savoir quelle proportion du Lorraine inférieur est manquante, mais si nous présumons que seulement 150 pieds des 1020 pieds sur la coupe de la rivière Nicolet ont été éliminés, le déplacement total serait d'un peu plus de 1500 pieds. Ceci devrait être considéré comme étant l'ordre du mouvement le long de cette faille.

The displacement along this fault consists of at least the thickness of the Middle Lorraine with undetermined thicknesses of the Upper and Lower Lorraine. Because of its close association with beds of the Pontgravé Formation, the Upper Lorraine is here represented by its uppermost, say, 100 feet, leaving about 500 feet eliminated. In the Nicolet river section, the Middle Lorraine is 860 feet thick. There is no way of telling how much of the Lower Lorraine is missing, but if we assume that only 150 feet of the 1020 feet on the Nicolet river section has been cut out, the total displacement comes to a little over 1500 feet. This should be considered to be the order of movement along this fault.

FAILLE DU CAP-DE-LA-MADELEINE

La figure 19, qui combine les journaux des puits 34, 158, 27, 25 et 71, démontre que la faille de Sainte-Angèle n'explique pas complètement les anomalies de structure et de distribution dans l'angle sud-ouest de la région. La faille de Sainte-Angèle est aussi indiquée avec des lits du Lorrain inférieur au côté nord et avec des lits du Richmond au côté sud. La colonne au côté sud de la faille est établie en accord avec le journal du puits 158 et un déplacement de 1500 pieds est alloué. La concordance entre la colonne au côté nord de la faille de Sainte-Angèle et le journal du puits 34 ne peut s'établir que par l'existence présumée d'une faille avec déplacement supposé plus rapproché de 2000 pieds que de 1500 pieds, dans une direction opposée à celle notée le long de la faille de Sainte-Angèle. Nous lui donnons le nom de "faille du Cap-de-la-Madeleine".

Il est possible qu'une autre faille soit présente entre les puits 158 et 27, ce qui expliquerait l'épaisseur surprenante des couches du Lorrain par duplication. Rien cependant ne corrobore cette supposition.

SOCLE PRECAMBRIEN

La figure 19 est importante en ce qu'elle illustre l'affaissement de la surface du socle précambrien du nord au sud. On n'a atteint ce socle que dans les puits 34 et 27, mais sa présence ne peut être à plus de quelques centaines de pieds du fond du puits 158. Sa position à cet endroit et dans les colonnes des deux côtés des deux failles est hypothétique, mais elle est en accord avec nos connaissances actuelles.

CAP-DE-LA-MADELEINE FAULT

That the Sainte-Angèle fault is not the complete answer to structural and distributional anomalies in the southwestern corner of the area is shown in Figure 19, which combines the logs of wells 34, 158, 27, 25, and 71. The Sainte-Angèle fault is also shown with Lower Lorraine beds on the north side, and Richmond beds on the south side. The column on the south side of the fault is drawn in harmony with the log of well 158, and a displacement of 1500 feet is allowed for. Harmony between the column on the north side of the Sainte-Angèle fault and the log of well 34 can only be achieved by an assumed fault as shown with movement presumably nearer 2000 feet than 1500 feet and in a direction opposite to that along the Sainte-Angèle fault. This assumed fault is here designated the Cap-de-la-Madeleine fault.

It is possible that another fault intervenes between wells 158 and 27, explaining the surprisingly great thickness of Lorraine beds by duplication. Of this there is no corroboration.

PRECAMBRIAN BASEMENT

Figure 19 is of further importance in showing the descent of the surface of the Precambrian basement from north to south. The Precambrian basement was met in only two wells, 34 and 27, but its presence can be hardly more than a few hundred feet below the bottom of well 158. Its position there, and in the columns on both sides of the two faults, is hypothetical, but is in harmony with present knowledge.

FIGURE 19 - Interprétation de la structure le long d'une ligne nord-sud près de la limite ouest de la région, à partir du puits 34 jusqu'au puits 71. Les données des puits 158 et 27 sont projetées le long de la direction régionale jusqu'à la ligne de coupe. La faille de Sainte-Angèle est localisée de façon précise et la faille présumée de Cap-de-la-Madeleine est placée à environ mi-chemin entre le puits 34 et la faille de Sainte-Angèle.

A noter que pour la faille de Sainte-Angèle, deux coupes adjacentes sont données qui représentent les successions stratigraphiques des deux côtés de la faille, contrôlées par les affleurements de surface. Dans les deux coupes adjacentes à la faille de Cap-de-la-Madeleine, celle au côté nord représente la succession suivie en descendant le pendage (au sud) à partir des données du puits 34; la succession sur le côté sud est dessinée telle qu'elle apparaîtrait si la coupe stratigraphique sur le côté nord de la faille de Sainte-Angèle avait été effectuée en remontant le pendage, c'est-à-dire vers le nord. Voir annexe I pour les journaux de sondage des puits.













Interpretation of structure along a north-south line close to the western margin of the map area, from well 34 to well 71. Logs of wells 158 and 27 are projected along the regional strike to the section line. The Sainte-Angèle fault is located accurately, and the assumed Cap-de-la-Madeleine fault is placed approximately midway between well 34 and the Sainte-Angèle fault.

Note that for the Sainte-Angèle and the Cap-de-la-Madeleine faults, two adjacent sections are given representing the stratigraphic successions on the two sides of the fault, controlled by surface exposures. Of the two adjacent sections at the Cap-de-la-Madeleine fault the one on the north side represents the succession carried down dip (to the south) from the log of well 34; the succession on the south side is drawn as it would be were the stratigraphic section on the north side of the Sainte-Angèle fault carried up dip, i.e. northward. See appendix 1 for logs of the drilled wells.

FIGURE 20 - Interprétation de la surface précambrienne pré-Potsdam et de la sédimentation qui s'ensuivit.

Interpretation of the pre-Potsdam Precambrian surface, and ensuing sedimentation.

LEGEND FOR FIGURES 19 AND 20 / LEGENDE POUR LES FIGURES 19 ET 20

	Mort-terrain/ <i>overburden</i>		6 Black River
1 	Bécancour	7 	7 Chazy
2 	Pontgravé	8 	8 Beekmantown
3 	Nicolet	9 	9 Potsdam
4 	Utica		Précambrien/ <i>Precambrian</i>
5 	Trenton		manquant/ <i>missing</i>

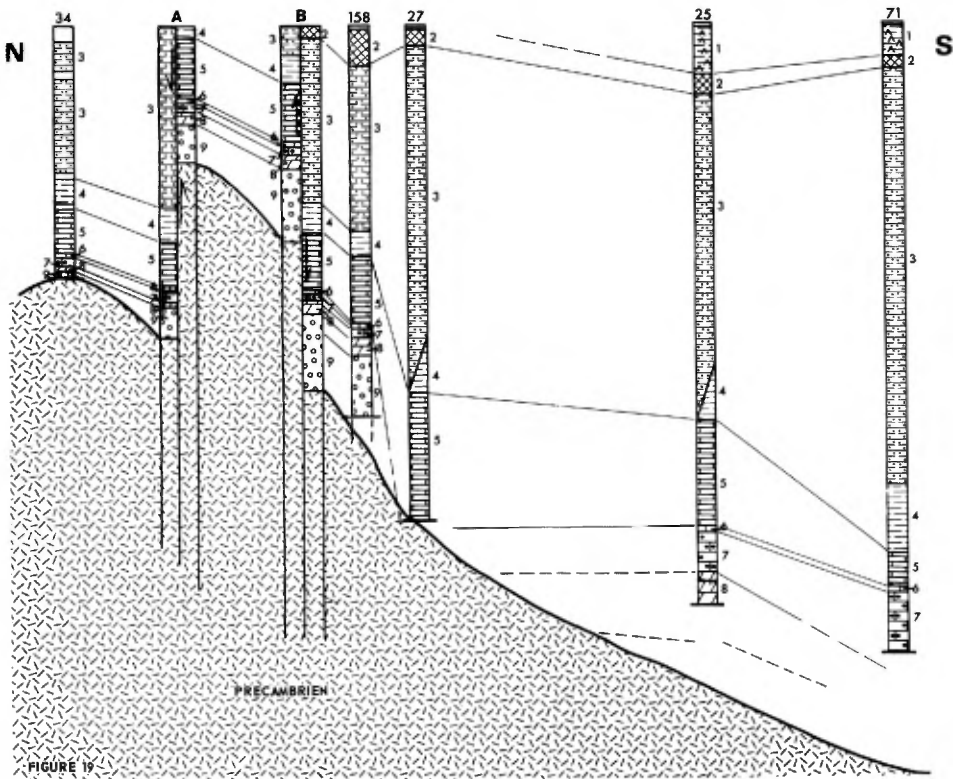


FIGURE 19

A - Faille du Cap-de-la-Madeleine / *Cap-de-la-Madeleine fault*.
 B - Faille de Saint-Angèle / *Sainte-Angèle fault*.

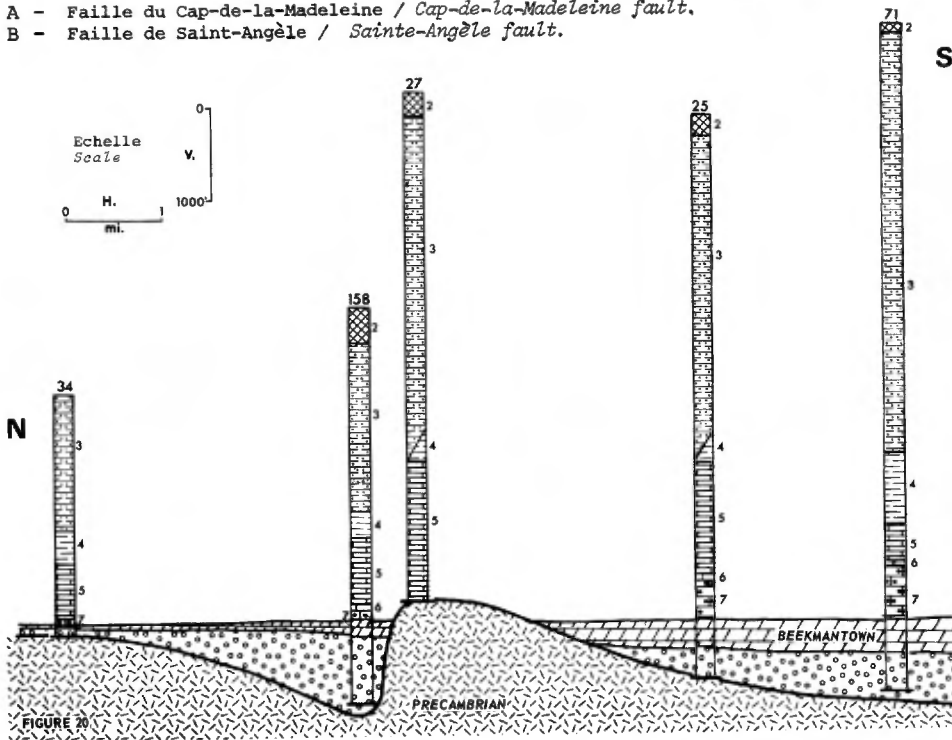
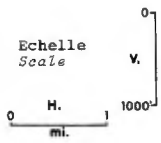


FIGURE 20

Si nous prenons les journaux de puits indiqués sur la figure 19 et les transférons à la figure 20 de façon que le sommet du Beekmantown devienne une ligne horizontale, nous obtenons alors une image plus ou moins précise de la progression de la sédimentation et du profil du socle précambrien. L'épaisseur du Beekmantown est connue dans trois puits et son épaisseur présumée peut être établie dans le puits 71 avec une certaine certitude. La surface du socle précambrien devrait être à peu près telle qu'établie, contrôlée par sa présence dans les puits 34 et 27, et elle ne devrait pas être à plus que quelques vingtaines de pieds plus bas que le fond du puits 158. Sa progression vers le sud, telle que montrée, est raisonnable, mais sujette à correction lorsque plus de données seront disponibles.

L'item le plus important de la coupe telle que dessinée est la pente du socle faisant face au nord entre les puits 27 et 158. La dénivellation de cette pente vers le sud est d'approximativement 1200 pieds. La distance entre ces puits, projetée le long de la ligne de coupe, est de 3168 pieds. Une solution trigonométrique donne près de 20° pour l'inclinaison de cette surface, pente qui n'est pas en désaccord avec plusieurs pentes actuelles dans le territoire précambrien avoisinant.

If the well logs shown in Figure 19 are transferred to Figure 20 so that the top of the Beekmantown becomes a horizontal line, we then have a picture, more or less accurate, of the progression of sedimentation and of the profile of the Precambrian basement. The thickness of the Beekmantown is known in three wells, and its presumed thickness can be drawn in for well 71 with some assurance. The surface of the Precambrian basement should be somewhat as drawn, controlled by its presence in wells 34 and 27, and should not be more than a few scores of feet below the base of well 158. Its progress southward as shown is reasonable, but subject to correction when more data become available.

The most important item in the section as drawn is the north-facing slope of the basement between wells 27 and 158. The rise on this slope going southward is approximately 1200 feet. The distance between these wells, projected along the line of section, is 3168 feet. A trigonometrical solution gives close to 20° for the inclination of this surface, a slope not inconsistent with many slopes in the nearby Precambrian terrane today.

Il est normal d'avancer ici certaines hypothèses quant à l'origine de cette pente. Bien qu'il puisse s'agir d'un simple caprice de la topographie précambrienne, cette pente révèle peut-être l'existence d'une faille active au temps précambrien. La conclusion inévitable, si l'on s'arrête à cette supposition, c'est que le lit du Saint-Laurent et sa rive sud adjacente auraient marqué l'emplacement de faillage pendant peut-être un milliard d'années ou plus. Pour pousser plus loin cette hypothèse, la déviation peu considérable mais définie du cours du Saint-Laurent à travers la région de la carte jusqu'à l'embouchure de la rivière Champlain est peut-être le résultat de son ajustement à une très ancienne zone de faiblesse.

Speculation concerning the origin of this slope is not altogether out of place here. Though it might be merely a vagary of the Precambrian topography, it might also mark the locus of a fault active in Precambrian time. The inevitable conclusion, if one accepts this supposition, is that the bed of the Saint-Laurent and its adjacent south shore have been the loci of faulting for perhaps a billion years or more. To speculate further, the definite, though not great, deviation in direction of the course of the Saint-Laurent river across the map-area as far as the mouth of the Champlain river may be the result of its adjustment to an age-old zone of weakness.

GEOLOGIE ECONOMIQUE/ECONOMIC GEOLOGY

PETROLE ET GAZ NATUREL

Les tentatives faites jusqu'à présent dans la région de Bécancour pour trouver des quantités commerciales de gaz naturel et d'huile n'ont pas réussies (voir Parks, 1930, 1931; Snider and Farish, 1935). On doit cependant mentionner qu'on obtient des quantités commerciales de gaz à partir de puits forés aux alentours de Pointe-du-Lac, à quelques milles seulement à l'ouest de Bécancour. On ne rapporte la présence de gaz qu'à deux endroits. En premier lieu, sur la terre de Merille Leblanc, à 2½ milles au sud de Bécancour, où quelques bulles de gaz font parfois éruption dans un puits creusé pour l'eau au milieu d'un champs. En second lieu, à proximité de la limite nord de la région, à l'angle que fait une route à 2 milles au nord-ouest de Sainte-Cécile-de-Lévrard, où, dit-on, une fromagerie, depuis rasée au sol par le feu, était alimentée par du gaz naturel. On n'a pas tenté de se servir à nouveau de ce combustible, à supposer qu'il ait vraiment existé.

On a foré sans succès, en 1889, un puits de faible profondeur sur la terre de E. Bergeron, dans la paroisse de Saint-Grégoire. Plus tard, en 1933 et 1934, la Canadian Seaboard Gas & Oil Company forait un puits, dans la paroisse de Sainte-Angèle-de-Laval. Les deux puits ont rencontré du gaz à plusieurs profondeurs mais aucune indication d'huile. En 1948, on recoupait également un débit sans importance sur les terres de J.A. Roy et J. Fortin dans la paroisse de Sainte-Gertrude. Finalement en 1954, commençait une grande

PETROLEUM AND NATURAL GAS

In the economic field, attempts that have been made so far to find commercial quantities of natural gas and oil in this area have been unsuccessful (see Parks, 1930, 1931; Snider and Farish, 1935). Lest this lead to pessimism, it should be pointed out that natural gas is presently being marketed from producing wells in the Pointe-du-Lac region, just a few miles west of the present area. In the past, at only two localities in the area was natural gas reported. First, in the southwest corner, on the land of Merille Leblanc, 2½ miles south of Bécancour, a few bubbles of gas erupt from time to time in a well dug for water in the middle of a field. Second, near the northern end of the sheet, at a road corner 2 miles northwest of Sainte-Cécile-de-Lévrard, it was said that a cheese factory, since burned to the ground, was run by natural gas. No attempt to re-establish the flow of this fuel, if it ever existed, has subsequently been made.

In 1889, a shallow well was bored on the land of E. Bergeron in the Saint-Grégoire parish, but without success. Later in 1933 and 1934 the Canadian Seaboard Gas & Oil Company drilled two wells, one in the Saint-Grégoire parish and the other in the Sainte-Angèle-de-Laval parish. In both wells, there were indications of gas at several depths, but none of oil. In 1948, a well in Sainte-Gertrude parish was bored on land of J.A. Roy and J. Fortin with an unimportant gas show. Several years later, there began an intense petroleum exploration program. Between the

campagne d'exploration pétrolière. Entre cette date et 1971, on a ainsi foré 22 puits. Ce sont les puits profonds 3, 4, 5, 6, 7, 18, 27, 48, 49, 50, 66, 67, 71, 74, 118, 119 et les puits moins profonds 63, 71, 72, 141, 156 et 158 de l'annexe I. Aucun de ces puits n'a produit de quantités commerciales de gaz ou d'huile. Tous ont cependant recoupé du gaz, sauf les puits profonds 18, 66, 67, 71, 74, 119, 156, 158 et le puits moins profond 71. On a rencontré du gaz dans presque toutes les formations entre le Chazy et le Pontgravé ainsi que dans le recouvrement glaciaire. Quant à l'huile, seul le puits 5 en a signalé en quantités non commerciales, dans le Chazy et l'Utica. Une synthèse des données sur les recouvrements de gaz donne la distribution suivante: 22 dans le groupe de Lorraine, 12 dans le Trenton, 7 dans le Chazy, 6 dans l'Utica, 3 dans le recouvrement glaciaire, 2 dans le Black River et 1 dans le Pontgravé (Globensky, 1972).

MATERIAUX DE ROUTE

On n'a à peu près pas extrait de matériaux de route de cette région. On a tenté d'utiliser il y a quelques années le shale et le calcaire de la formation de Pontgravé affleurant sur la terre d'Alcide Tourigny (appartenant précédemment à Maurice Lavigne) situé à 2½ milles au sud-ouest de Gentilly, comme matériaux de route; son contenu élevé en kaolin a toutefois résulté en son émiettement rapide lorsqu'exposé aux conditions atmosphériques. Il semble que des tentatives semblables aient été faites ailleurs mais sans succès e.g. excavations mineures à l'est de Sainte-Angèle et un à un tournant abrupt de la route à 3 milles au nord-est de Bécancour.

years 1954 and 1971, some 22 wells were drilled. These are the deep wells 3, 4, 5, 6, 7, 18, 27, 48, 49, 50, 66, 67, 71, 74, 118, 119, 141, 156, 158 and the shallow wells 63, 71, 73 of Appendix I. None of the wells produced commercial amounts of gas or oil. However, most of the wells, except the deep wells 18, 66, 67, 71, 74, 119, 156, 158, and the shallow well 71 have yielded gas in small amounts. Gas was encountered from almost every formation from the Chazy to the Pontgravé Formation, and in the glacial drift. As for oil, it was reported in well 5 in Chazy and Utica rocks but in inconsequential amounts. A synthesis of the data concerning the gas shows indicates that 22 were found in the Lorraine Group, 12 in the Trenton, 7 in the Chazy, 6 in the Utica, 3 in the overburden, 2 in the Black River and 1 in the Pontgravé (Globensky, 1972).

ROAD MATERIAL

Little, if any, materials of value have been extracted from the rocks of this area. An attempt was made to use the Pontgravé shale and limestone, occurring on the land of Alcide Tourigny (formerly owned by Maurice Lavigne), 2½ miles southwest of Gentilly, a few years ago for road material, but its high clay mineral content was responsible for its ready crumbling upon exposure to the atmosphere. Similar attempts appear to have been made elsewhere, e.g., minor excavations east of Sainte-Angèle, and at the sharp road corner 3 miles north-east of Bécancour, but without success.

SABLE ET GRAVIER

On peut retrouver du sable en horizon de quelques pieds d'épaisseur à travers toute la région. Le gravier est rare, sauf à quelques endroits. A trois milles au sud-est de Sainte-Gertrude de vastes dépôts de sable et de gravier, représentant des plaines alluviales proglaciaire reposant au sud d'une ceinture de moraines en retrait orientées est-ouest ont fourni jusqu'à date d'abondantes quantités de matériaux de route. A mi-chemin entre Lemieux et Manseau, on a exploité une carrière de gravier à partir d'un groupe de collines de sable et de gravier. Adjacent à la nouvelle autoroute, il y a dans le coin sud-est de la région de vastes quantités de sable en forme de kame ou de dépôts de plage; dans la plupart un peu de gravier y est associé.

MINERAUX ECONOMIQUES

On a produit de l'ocre pendant plusieurs années a une petite usine située près de Red Mill, à quelques milles au nord-est de Cap-de-La-Madeleine (Champlain). L'exploitation a été faite, pendant plusieurs années, par Sherwin Williams Company of Canada Limited, mais elle appartient depuis 1965 à Red Mill Industries Limited. La production a été faible dans les dernières années comme les pigments artificiels ont remplacé l'ocre naturelle.

SAND AND GRAVEL

Sand is present as a layer a few feet thick over most of the map-area. Gravel is scarce except in a few places. Three miles southeast of Sainte-Gertrude, extensive deposits of sand and gravel are found in outwash plains lying to the south of an east-west recessional morainal belt. These deposits have provided great quantities of road material to date. Half way between Lemieux and Manseau, gravel has been quarried in the past in a group of sand and gravel hills. Adjacent to the new highway in the southeast corner of the map there are vast quantities of sand in kame or beachlike deposits, most of which have some gravel associated with them.

INDUSTRIAL MINERALS

Ochre products have been produced for many years at a small operation near Red Mill, a few miles northeast of Cap-de-La-Madeleine. These were exploited as a source of pigment for many years by the Sherwin Williams Company of Canada Limited. Since 1965 it has been owned by the Red Mill Industries Limited, but the production was quite low in the last few years due in part to the use nowadays of artificial pigments.

REFERENCES/REFERENCES

L'astérisque à la suite d'un millésime de publication signale l'existence d'une traduction.

The asterisk following a publication date indicates the existence of a translation.

- CLARK, T.H.
1964 * - *Yamaska -Aston area, Nicolet, Yamaska, Berthier, Richelieu and Drummond counties; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 102, 192 pp.*
- 1964 a* - *Upton area, Bagot, Drummond, Richelieu, Saint-Hyacinthe and Yamaska counties; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 100, 37 pp.*
- 1964 b* - *St-Hyacinthe area (west half), Bagot, St-Hyacinthe and Shefford counties; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 101, 128 pp.*
- 1972 * - *Région de Montréal / Montreal area; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 152, 244 pp.*
- 1974 - *Isolated orthograptids from the Upper Ordovician of Quebec; in Graptolite studies; Paleontology, special paper 13, pp. 127-130.*
- CLARK, T.H. - GLOBENSKY, Y.
1973 * - *Portneuf and parts of Saint-Raymond and Lyster map-areas, Portneuf and Lotbinière counties; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 148, 101 pp.*
- 1975 * - *Région de Grondines / Grondines area; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 154, 158 pp.*
- 1976 a* - *Région de Trois-Rivières / Trois-Rivières area; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 164, in press.*
- 1976 b* - *Région de Sorel et partie sud-est de Saint-Gabriel / Sorel area and southeast part of Saint-Gabriel; ministère des Richesses naturelles, Québec; geological report 155, in press.*
- CLARK, T.H. - GLOBENSKY, Y. - RIVA, J. - HOFMANN, H.
1972* - *Stratigraphy and structure of the St. Lawrence Lowland of Quebec; XXIV International Geological Congress; guidebook field excursion C52, 81 pp.*
- DEAN, R.S.
1958 - *A compositional study of calcareous Lorraine sedimentary rocks; unpublished M. Sc. thesis, McGill University.*
- DEAN, R.S. - WEBBER, G.R.
1961 - *Subdivision of Lorraine and Richmond Groups of Quebec by elemental analyses of calcareous strata; American Association of Petroleum Geologists bulletin, volume 45, pp. 1731-1745.*
- ELLS, R.W.
1900 - *Report on the geology of the Three Rivers map-sheet; Geological Survey of Canada; annual report no. 11, part J.*
- FOERSTE, A.F.
1916 - *Upper Ordovician Formations in Ontario and Quebec; Geological Survey of Canada; memoir 83.*
- 1924 - *Upper Ordovician Faunas in Ontario and Quebec; Geological Survey of Canada, memoir 138.*
- GADD, N.R.
1955 - *Surficial geology of the Bécancour map-area, Quebec; unpublished Ph. D. thesis, university of Illinois.*

- 1960* - *Surficial geology of the Bécancour map-area, Québec*; Geological Survey of Canada; paper 59-8, 34 pp.
- GIROUX, N.J.
1896 - *Report on field work in Quebec*; Geological Survey of Canada; Summary B, Report 1895, part A, pp. 68-74.
- GLOBENSKY, Y.
1972* - *Gas, oil, and salt water in wells drilled in Quebec between 1860 and 1970*; ministère des Richesses naturelles, Québec; spécial paper S-127.
- JOHNSTON, W.A.
1933 - *Borings in Eastern Canada*; Geological Survey of Canada; Summary report 1933, part D.
- LOGAN, W.E.
1863* - *Geological Survey of Canada, report of progress from its commencement to 1863*; Geological Survey of Canada; annual report series.
- MADDOX, D.C.
1931 - *Thickness of the Ordovician Formations in Ontario and Quebec*; Geological Survey of Canada, Summary report, 1930, part D.
- M.R.N.
1974 - *Data on wells drilled for petroleum and natural gas in the St. Lawrence Lowlands area; Part I: wells 500 feet or less in depth*; ministère des Richesses naturelles, Québec; publication En. G.-4.
- 1974 - *Data on wells drilled for petroleum and natural gas in the St. Lawrence Lowlands area; Part II: wells more than 500 feet in depth*; ministère des Richesses naturelles, Québec; publication En. G.-5.
- PARKS, W.A.
1930* - *Report on the oil and gas resources of the province of Quebec*; Québec bureau of Mines, annual report 1929, part B.
- 1931* - *Natural gas in the St. Lawrence valley, Quebec*; Québec bureau of mines, annual report 1930, part D, pp. 1-98.
- RIVA, J. -
1974 - *A revision of some Ordovician graptolites of eastern North America*; Paleontology, vol. 97, pt. 1, pp. 1-40.
- SMITH, W.E.T.
1962 - *Basic seismology and seismicity of eastern Canada*; Seismology service Dominion Observatory; 1962-2, pp. 1-43.
- SNIDER, L.C. - FARISH, L.M.
1935 - *Natural gas in Quebec and the Maritimes Provinces*; in *Geology of Natural Gas*, H.A. Ley, ed., American Association of Petroleum Geologists, Tulsa, Oklahoma, pp. 89-111.

ANNEXE 1

FORAGES DANS LA REGION DE BECANCOUR

Le tableau qui suit constitue le journal abrégé des puits forés dans la région. Les renseignements sont tirés des publications En.G-4 et En.G-5 du ministère des Richesses naturelles.

Les numéros des puits apparaissant dans le tableau sont les mêmes que ceux utilisés dans les publications En.G-4 et En.G-5 et que ceux apparaissant sur la carte géologique 1765 qui accompagne le présent rapport.

Pour des renseignements additionnels sur ces puits, le lecteur pourra consulter les documents conservés au service de la Documentation technique du ministère et identifiés à la fin du tableau.

NOTE:

Le puits 25 (6030') se trouve à quelques centaines de pieds à l'extérieur de la limite ouest de la carte, à environ 1 mille au sud du lac Saint-Paul.

Le puits marqué 141-141A sur la carte est un forage qui prête à ambiguïté. Voir à ce sujet la note de l'auteur senior à la page 65.

APPENDIX 1

WELLS DRILLED IN THE BECANCOUR AREA

The following table is a summary of the logs of the wells bored in the area. The information is taken from publication En.G-4 and En.G-5 of the Québec Department of Natural Resources.

The well numbers in the table correspond to the numbers appearing in publication En. G-4 and En. G-5 and on map 1765 accompanying the present report.

For additional information on the wells, the reader should refer to the documents filed with the Technical Documentation Service of the Department and listed at the end of the Table.

NOTE:

Well 25 (6030') lies a few hundred feet outside the western boundary of the area, about 1 mile south of Saint-Paul lake.

The well marked 141-141A on the map is open to much ambiguity, and is the subject of commentary by the senior author on page 65.

FORAGES DANS LA REGION DE BECANCOUR / WELLS DRILLED IN THE BECANCOUR AREA

Numéro et nom des puits
Number and name of wells

Sommaire des journaux
Summary of logs

PUITS SUPÉRIEURS A 500' / WELLS DEEPER THAN 500'

No. 3 - Bald Mountain- Batiscan No. 1	Mort terrain	0 - 115	Overburden
	Lorraine moyen	115 - 630	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	630 - 1740	Lower Lorraine
	Shale Utica	1740 - 2070	Utica shale
	Trenton supérieur	2070 - 2198	Upper Trenton
No. 4 - Bald Mountain- Batiscan No. 2	Mort terrain	0 - 135	Overburden
	Lorraine moyen	135 - 720	Middle Lorraine
	Shale Lorraine inférieur	720 - 1750	Lower Lorraine shale
	Utica	1750 - 2100	Utica
	Trenton supérieur	2100 - 2165	Upper Trenton
	Trenton moyen	2165 - 2205	Middle Trenton
	Trenton inférieur (Deschambault)	2205 - 2325	Lower Trenton (Deschambault)
	Black River	2325 - 2420	Black River
	Calcaire de Chazy	2420 - 2720	Chazy limestone
	Grès de Chazy	2720 - 3390	Chazy sandstone
No. 5 - Bald Mountain- Batiscan No. 3	Mort terrain	0 - 94	Overburden
	Lorraine moyen	94 - 650	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	650 - 1720	Lower Lorraine
	Utica	1720 - 2065	Utica
	Trenton supérieur	2065 - 2125	Upper Trenton
	Trenton moyen	2125 - 2170	Middle Trenton
	Trenton inférieur (Deschambault)	2170 - 2285	Lower Trenton (Deschambault)
	Trenton inférieur (Rockland)	2285 - 2300	Lower Trenton (Rockland)
	Black River	2300 - 2395	Black River
	Calcaire de Chazy	2395 - 2705	Chazy limestone
Grès de Chazy	2705 - 2957	Chazy sandstone	
No. 6 - Bald Mountain- Batiscan No. 4	Mort terrain	0 - 122	Overburden
	Lorraine moyen	122 - 685	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	685 - 1750	Lower Lorraine
	Utica	1750 - 2105	Utica
	Trenton supérieur	2105 - 2165	Upper Trenton
	Trenton moyen	2165 - 2205	Middle Trenton
	Trenton inférieur (Deschambault)	2205 - 2340	Lower Trenton (Deschambault)
	Black River	2340 - 2427	Black River
Calcaire de Chazy	2427 - 2500	Chazy limestone	
No. 7 - Bald Mountain- Batiscan No. 5	Mort terrain	0 - 100	Overburden
	Lorraine moyen	100 - 735	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	735 - 1810	Lower Lorraine
	Utica	1810 - 2140	Utica
	Trenton supérieur	2140 - 2205	Upper Trenton
	Trenton moyen	2205 - 2245	Middle Trenton
	Trenton inférieur (Deschambault)	2245 - 2307	Lower Trenton (Deschambault)
No. 18 - Bergeron Well	Mort terrain	0 - 35	Overburden
	Queenston	35 - 600	Queenston
	Richmond inférieur	600 - 685	Lower Richmond
No. 25 - Canadian Seaboard St. Grégoire No. 1 Well	Mort terrain	0 - 40	Overburden
	Bécancour	40 - 470	Bécancour
	Pontgravé	470 - 690	Pontgravé
	Utica-Lorraine	690 - 4110	Lorraine-Utica
	Trenton (supérieur)	4110 - 4710	Trenton (Upper)
	Trenton (Montréal & Mile End)	4710 - 5210	Trenton (Montréal & Mile End)
	Black River (Leray-Lowville)	5210 - 5245	Black River (Leray-Lowville)
	Black River (Pamelia)	5245 - 5260	Black River (Pamelia)
	Chazy (Beldens)	5260 - 5680	Chazy (Beldens)
	Beekmantown	5680 - 6030	Beekmantown

No. 27 - Canadian Seaboard Ste. Angèle No. 1 Well	Mort terrain	0 - 20	Overburden
	Richmond (Pontgravé)	20 - 220	Richmond (Pontgravé)
	Utica-Lorraine	220 - 4020	Lorraine-Utica
	Trenton supérieur	4020 - 4960	Upper Trenton
	Trenton (Montréal)	4960 - 5110	Trenton (Montréal)
	Précambrien	5110 - 5260	Précambrian
No. 34 - Madeleine No. 2	Mort terrain	0 - 150	Overburden
	Nicolet moyen	150 - 460	Middle Nicolet
	Pas de donnée	460 - 550	No record
	Nicolet inférieur	550 - 1510	Lower Nicolet
	Pas de donnée	1510 - 1600	No record
	Lotbinière	1600 - 1810	Lotbinière
	Pas de donnée	1810 - 1900	No record
	Trenton indifférencié	1900 - 2370	Trenton undifferentiated
	Pas de donnée	2370 - 2429	No record
	Laval	2429 - 2431	Laval
	Pas de donnée	2431 - 2452	No record
	Beauharnois	2452 - 2631	Beauharnois
	Pas de donnée	2631 - 2658	No record
	Covey Hill	2658 - 2660	Covey Hill
Pas de donnée	2660 - 2672	No record	
Précambrien	2672 - 2687	Precambrian	
No. 48 - Gélinas No. 2	Mort terrain	0 - 3	Overburden
	Lorraine inférieur	3 - 810	Lower Lorraine
No. 49 - Gélinas No. 3	Mort terrain	0 - 3	Overburden
	Lorraine inférieur	3 - 800	Lower Lorraine
No. 50 - Gélinas No. 4	Shale Lorraine	0 - 820	Lorraine Shale
No. 66 - Laduboro-Seaway- Almega No. 5 Champlain	Sable fin	0 - 68	Fine sand
	Argile	68 - 75	Clay
	Gravier et shale	75 - 96	Gravel and shale
	Siltstone et shale de Lorraine	96 - 780	Lorraine siltstone and shale
No. 67 - Laduboro-Seaway- Almega No. 6 Champlain	Sable	0 - 21	Sand
	Argile	21 - 158	Clay
	Sable et gravier	158 - 181	Sand and gravel
	Shale Lorraine	181 - 774	Lorraine shale
No. 71 - Imperial Lowlands No.3	Bécancour	0 - 295	Bécancour
	Carmel	295 - 300	Carmel
	Pontgravé	300 - 460	Pontgravé
	Lorraine supérieur	460 - 1320	Upper Lorraine
	Lorraine moyen	1320 - 3320	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	3320 - 4770	Lower Lorraine
	Utica	4770 - 5500	Utica
	Trenton supérieur	5500 - 5531	Upper Trenton
	Trenton moyen	5531 - 5561	Middle Trenton
	Trenton inférieur	5561 - 5850	Lower Trenton
	Black River	5850 - 6000	Black River
Chazy	6000 - 6514	Chazy	
No. 74 - Imperial Lowlands Seaway No. 1 Champlain	Mort terrain	0 - 200	Overburden
	Lorraine moyen	200 - 530	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	530 - 1470	Lower Lorraine
	Utica	1470 - 1750	Utica
	Trenton supérieur	1750 - 1920	Upper Trenton
	Trenton moyen	1920 - 2040	Middle Trenton
	Trenton inférieur	2040 - 2190	Lower Trenton
	Black River	2190 - 2240	Black River
	Calcaire de Chazy	2240 - 2540	Chazy limestone
	Grès de Chazy	2540 - 3020	Chazy sandstone
No. 118 - Senneterre Metals- Gélinas No. 1 Ste-Angèle	Mort terrain	0 - 3	Overburden
	Lorraine inférieur; shale et un peu de siltstone et grès à grain fin.	3 - 703	Lower Lorraine shale, little siltstone and fine-grained sandstone.

No. 119 - Senneterre Metals- Gélinas No. 2 Ste-Angèle	Mort terrain	0 - 3	Overburden
	Lorraine inférieur(shale, siltstone et grès à grain fin)	3 - 690	Lower Lorraine (shale, siltstone, and fine-grained sandstone)
	Pas d'information	690 - 767	No information
No. 133 - Gélinas No.5	Lorraine	0 - 976	Lorraine
No. 141 -A- Roy, J.A. & Fortin J.	Mort terrain	0' - 69'	Overburden
	Pontgravé	69' - 215'	Pontgravé
	Nicolet	215' - 770'	Nicolet
	Aucune donnée disponible	770' - 1200'	No data available
No. 156 - Husky Gentilly No.1	Mort terrain	0' - 39'	Overburden
	Bécancour	39' - 382'	Bécancour
	Pontgravé	382' - 392'	Pontgravé
	Nicolet (supérieur)	392' - 3465'	Nicolet (upper)
	Utica	3465' - 5929'	Utica
	Trenton supérieur	5929' - 6066'	Upper Trenton
	Trenton moyen	6066' - 6451'	Middle Trenton
	Trenton inférieur	6451' - 6621'	Lower Trenton
	Chazy	6621' - 6662'	Chazy
	Beekmantown	6662' - 7445'	Beekmantown
	Potsdam	7445' - 8570	Potsdam
No. 158 - Husky Bruyères No.1	Mort terrain	0' - 16'	Overburden
	Pontgravé	16' - 431'	Pontgravé
	Nicolet	431' - 2138'	Nicolet
	Lotbinière	2138' - 2398'	Lotbinière
	Tétreauville	2398' - 2536'	Tétreauville
	Trenton moyen	2536' - 2632'	Middle Trenton
	Montréal	2632' - 3109'	Montréal
	Black River	3109' - 3136'	Black River
	Chazy	3136' - 3259'	Chazy
	Beekmantown	3259' - 3469'	Beekmantown
	Theresa	3469' - 3692'	Theresa
	Potsdam	3692' - 4070'	Potsdam
	Potsdam inférieur	4070' - 4547'	Lower Potsdam

PUITS INFÉRIEURS A 500' / WELLS LESS THAN 500'

No. 63 -	Mort terrain	0 - 103'	Overburden
	Shale bleu gris	3 - 103'	Blue gray shale
	Roche grise (grès)	103 - 315'	Gray rock (sandstone)
No. 71 -	Mort terrain	0' - 216'	Overburden
	Lorraine inférieur	216' - 416'	Lower Lorraine
No. 72 -	Mort terrain	0' - 170'	Overburden
	Lorraine	170' - 457'	Lorraine
No. 73 -	Mort terrain	0 - 151'	Overburden
	Lorraine	151' - 457'	Lorraine
No. 74 -	Mort terrain	0' - 142'	Overburden
	Lorraine inférieur	142' - 457'	Lower Lorraine
No. 146 -	Mort terrain	0' - 180'	Overburden
	Lorraine moyen	180' - 296'	Middle Lorraine
No. 147 -	Mort terrain	0' - 235'	Overburden
	Lorraine moyen	235' - 261'	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	261' - 342'	Lower Lorraine
No. 148 -	Mort terrain	0' - 162'	Overburden
	Lorraine moyen	162' - 177'	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	177' - 231'	Lower Lorraine
No. 149 -	Mort terrain	0' - 155'	Overburden
	Lorraine inférieur	155' - 203'	Lower Lorraine
No. 150 -	Mort terrain	0' - 167'	Overburden
	Lorraine moyen	167' - 221'	Middle Lorraine

Information additionnelle / *Additional information*

No 3 - GM - 16480	12212	No 48 - GM - 5027	12255	No 118 - GM - 23413	23414
	12170		5029		
	12171		12273		
	12221		12240		
	12172		12253	No 119 - GM - 23418	23419
	12192				
	12193				
	12206	No 49 - GM - 22618	12240	No 141 - GM - 12160	12162
	12208		22619	12161	12285
	12210		22620		
			5029		
				No 146 - GM - 5619	
No 4 - GM - 16480	12185	No 50 - GM - 12280	12451		
	5117		5029	No 147 - GM - 5619	
	12177		12283		
	12180			No 148 - GM - 5814	
	12182				
		No 63 - GM - 5028	12028		
No 5 - GM - 5234			5029	No 149 - GM - 5619	5865
			12253		
No 6 - GM - 5491					
		No 71 - GM - 5099	23400		
No 7 - GM - 5620			16499	No 150 - GM - 5691	
			23402		
No 25 - GM - 4983					
		No 74 - GM - 806	12453		
No 27 - GM - 4983			8750		
			12454		

COMMENTS ON THE CORE FROM THE
ROY, J.A. & FORTIN, J. STE. GERTRUDE WELL

In January, 1949, T.H. Clark submitted a report on what was named the Ste. Gertrude No. 1 well from Ste. Gertrude, Nicolet County, involving 135 feet of core (350' to 485'). An abbreviated log of this well, together with pertinent information, was published in DeBlois, Que. Dept. Mines, S49, p. 152, 1959, and subsequently in Houde, S-75, p. 141, Que. Dept. Nat. Res., Part 1. This core is herein referred to as the 1949 core.

Later, among materials laid aside for future logging, thirty boxes were found each bearing a typewritten label "Roy, J.A. & Fortin, J., Ste. Gertrude" giving the depth of the contained core. Inside the first box there was a note telling that a 3" hole was put down through overburden to a depth of 69' 1". Core was recovered and preserved in this box from 69' 1" to 75'. Beyond the latter depth core was stored, 25 feet to a box, down to 750', and the last box contained core marked 750' to 770'. Had more core been taken this last box would have been marked 750' to 775'. Below 770' no core was taken, or possibly the hole was drilled, if at all, by bull-nose bit. The total depth does not appear on any of the labels accompanying the core boxes. This core was logged by T.H. Clark in May 1967, and is herein referred to as the 1967 core.

1949 core. The core from 350' to 485' was reported to straddle the Pont gravé - Nicolet formations boundary. Therefore the interface between the two formations could not have been above 350' or below 485'. In accordance with the conclusion reached in the discussion of the fossils of the core, as given in the report presented in 1949, let it be agreed that the boundary line lies at the 460' horizon.

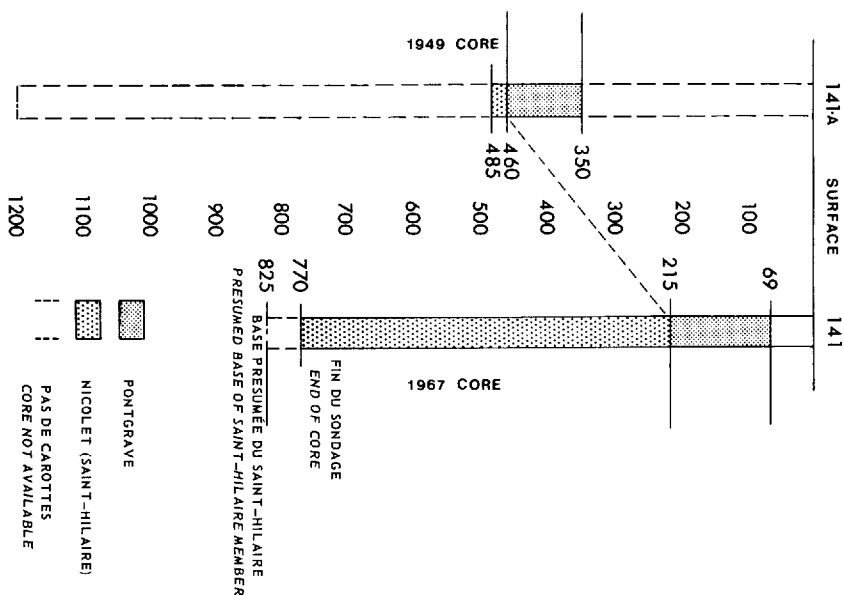
1967 core. Fossils occur as high as 77'. The base of the Bécancour Formation must therefore lie above 77'. There is no essential lithological difference observable between 69' and 77', and consequently the base of the Bécancour Formation almost certainly lies above the top of the present core.

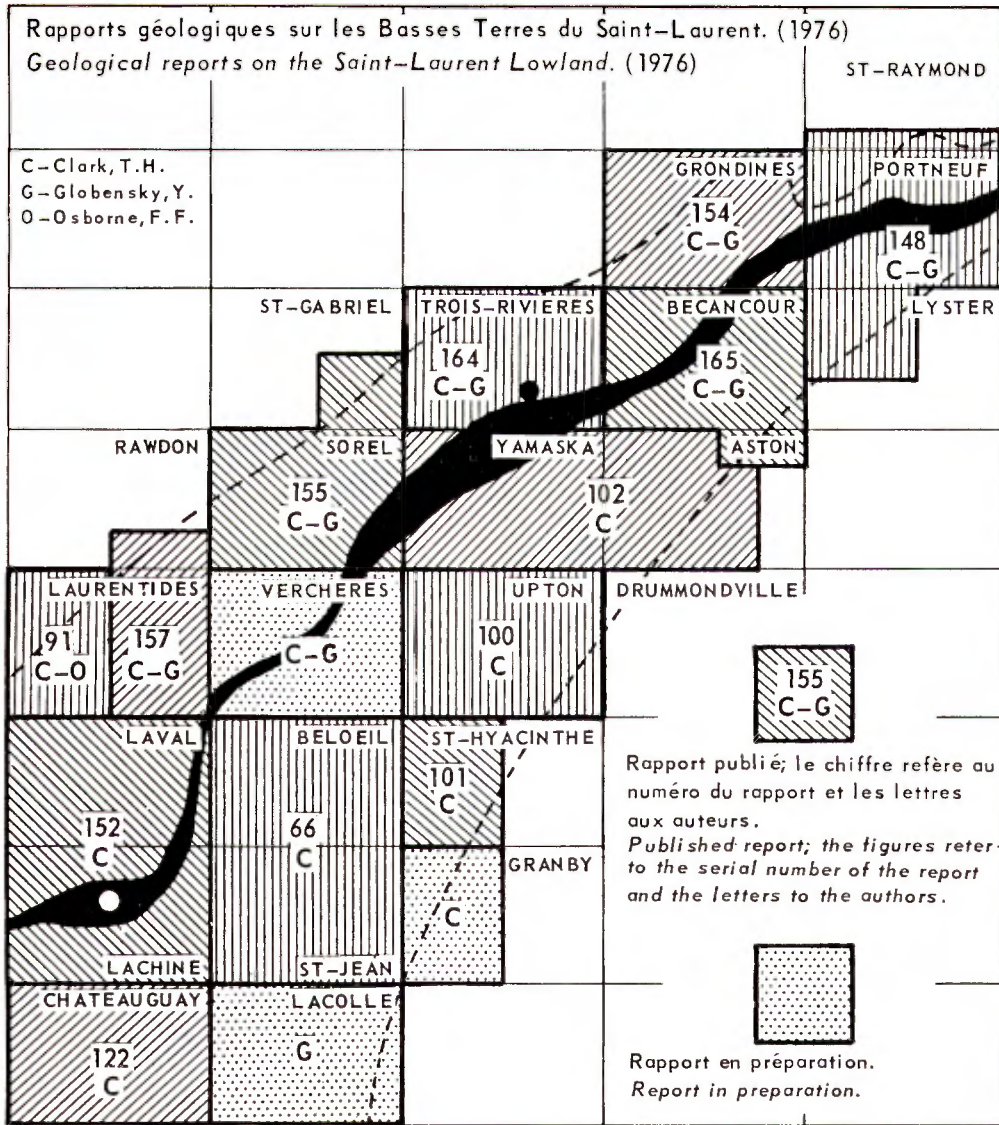
Red silstone occurs between 79' and 101', indicating that the Bécancour Formation lies not far above the 79' horizon. The Pontgravé Formation is from 150' to 160' thick; its base would therefore lie 210' to 220' below the surface. Because along the Nicolet River the St. Hilaire Member of the Nicolet Formation is 611' thick, the base of the St. Hilaire Member should be found at about the 820' to 830' level.

The relationship between the two cores is in doubt. There is no present evidence that the two holes were drilled at Sainte-Gertrude. One of them, possibly the 1949 core, was erroneously attributed to Sainte-Gertrude.

CORRELATION. The Pontgravé - Nicolet contact lies at 450' below the surface in one well and at 225' in the other. This spread is incompatible with the possibility that the two wells were put down at the same locality. Nor is there any indication of faulting capable of bringing about such a dislocation. Therefore it is likely that the 1949 core was not taken from the same site as that from which the 1967 core came. The careful labelling of the 1967 core indicates that it is without doubt the "correct" one from the Ste. Gertrude locality. The site from which the 1949 core was taken is unknown.

CORRELATION DES DEUX CAROTTES DE SONDAGE DE SAINTE-GERTRUDE
CORRELATION CHART OF THE TWO SAINTE-GERTRUDE CORES





PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE REVISION TECHNIQUE POUR
 L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC
 PREPARED BY THE TECHNICAL REVISION SERVICE FOR:
 QUEBEC OFFICIAL PUBLISHER