

# RG 190

Région de Verchères

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  
VERCHÈRES  
Area**

**RAPPORT GÉOLOGIQUE -190  
GEOLOGICAL REPORT**

**T.H. CLARK  
YVON GLOBENSKY**

**1977**



**MINISTÈRE**  
**DES RICHESSES**  
**NATURELLES**  
DIRECTION GÉNÉRALE  
DES MINES

SERVICE DE L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE  
GEOLOGICAL EXPLORATION SERVICE

Région de  
**VERCHÈRES**  
Area

RAPPORT GÉOLOGIQUE -190  
GEOLOGICAL REPORT

T.H. CLARK  
YVON GLOBENSKY

1977



TABLE OF CONTENTS / TABLE DES MATIERES

	Page
INTRODUCTION / INTRODUCTION .....	1
Location / Localisation .....	1
Topography / Topographie .....	1
Population / Population .....	3
Access / Accès .....	4
Methods of work/ Méthodes de travail .....	5
GENERAL GEOLOGY / GEOLOGIE GENERALE .....	6
Trenton Group / Groupe de Trenton .....	8
Montréal Formation / Formation de Montréal .....	10
Tétreauville Formation (including Terrebonne facies) / Formation de Té- treauville (incluant le faciès de Terrebonne) .....	12
L'Assomption river/ Rivière L'Assomption.....	14
Saint-Pierre river/ Rivière Saint-Pierre .....	17
Rouge river/ Rivière Rouge .....	18
Ouareau and Saint-Esprit rivers / Rivières Ouareau et Saint-Esprit.	20
Achigan river / Rivière de l'Achigan .....	26
L'Epiphanie quarry / Carrière L'Epiphanie .....	29
Thickness / Epaisseur .....	31
Paleontology / Paléontologie .....	33
Utica Shale / Shale Utica .....	35
Fossils / Fossiles .....	38
Lorraine Group / Groupe de Lorraine .....	39
Richmond Group / Groupe de Richmond .....	40
Igneous rocks / Roches ignées .....	40
Surface exposures / Affleurements de surface .....	40
Well logs / Journaux de sondage .....	44
STRUCTURE / TECTONIQUE .....	
Major folds / Plis majeurs .....	45
Minor folds / Plis mineurs .....	46
Faults / Failles .....	46
ECONOMIC GEOLOGY / GEOLOGIE ECONOMIQUE .....	52
Quarries / Carrières .....	52
Sand and gravel / Sable et gravier .....	53
Gas and oil / Gaz et pétrole .....	53
REFERENCES / REFERENCES .....	55
APPENDIX / ANNEXE .....	57
Summary of wells drilled in the map-area / Sommaire des puits forés dans la région	

TABLES / TABLE

1 - Summary of formations in the Verchères and Montréal areas / <i>Sommaire des formations des régions de Verchères et de Montréal</i> .....	7
2 - Fossils from the Deschambault Formation on Rouge river / <i>Fossiles du Deschambault sur la rivière Rouge</i> .....	10
3 - Fossils of the Montréal Formation on Rouge and Saint-Pierre rivers / <i>Fossiles de la formation de Montréal sur les rivières Rouge et Saint-Pierre</i> .....	12
4 - Thickness of Tétreauville-Terrebonne on Rouge and Ouareau rivers / <i>Epaisseurs du Tétreauville-Terrebonne sur les rivières Rouge et Ouareau</i> .....	32
5 - Fossils from the Tétreauville Formation / <i>Fossiles du Tétreauville</i> .....	34
6 - Fossils from the Utica Group / <i>Fossiles du groupe d'Utica</i> .....	39
7 - Chemical analysis, L'Epiphanie quarry / <i>Analyses chimiques, carrière L'Epiphanie</i> .....	52
8 - Analyses of natural gas / <i>Analyses de gaz naturel</i> .....	54

ILLUSTRATIONS / ILLUSTRATIONS

FIGURES / FIGURES

1 - Location of map-area / <i>Localisation de la région</i> .....	3
2-3 - Deschambault Formation, Rouge river / <i>Formation de Deschambault, rivière Rouge</i> .....	9
4 - Montréal Formation, Rouge river / <i>Formation de Montréal, rivière Rouge.</i> .....	11
5-6 - Terrebonne facies of the Tétreauville Formation, L'Assomption river / <i>Faciès de Terrebonne de la formation de Tétreauville, rivière L'Assomption</i> .....	15
7 - Terrebonne facies on L'Assomption River / <i>Faciès de Terrebonne sur la rivière L'Assomption</i> .....	16
8 - Tétreauville-Terrebonne exposures on Saint-Pierre river / <i>Affleurements Tétreauville-Terrebonne sur la rivière Saint-Pierre</i> .....	17
9-10 - Tétreauville Formation, Rouge river / <i>Formation de Tétreauville, rivière Rouge</i> .....	19
11 - Exposures of Tétreauville-Terrebonne limestone, Ouareau river / <i>Affleurements de calcaire Tétreauville-Terrebonne, rivière Ouareau</i> .....	21
12-16 - Terrebonne facies on Ouareau river / <i>Faciès de Terrebonne sur la rivière Ouareau</i> .....	23-25
17 - Sketch of exposures on Achigan river, at L'Epiphanie / <i>Schéma des affleurements sur la rivière de l'Achigan à L'Epiphanie</i> .....	27
18-20 - Tétreauville-Terrebonne limestone on Achigan river, at L'Epiphanie / <i>Calcaire Tétreauville-Terrebonne sur la rivière de l'Achigan à L'Epiphanie</i> ..	27-28
21 - Stratigraphic section of L'Epiphanie quarry / <i>Coupe stratigraphique de la carrière L'Epiphanie</i> .....	30
22-23 - Utica shale on Achigan river, at L'Epiphanie / <i>Shale Utica sur la rivière de l'Achigan à L'Epiphanie</i> .....	36
24 - Utica shale in L'Epiphanie quarry / <i>Shale Utica dans la carrière L'Epiphanie</i> .....	37

25-26	- Igneous sill in L'Epiphanie quarry / <i>Sill de roche ignée dans la carrière L'Epiphanie</i> .....	41
27	- Igneous sill near L'Epiphanie quarry / <i>Sill de roche ignée près de la carrière L'Epiphanie</i> .....	43
28	- Location and projection of selected wells to show dip and faulting <i>Localisation et projection de puits choisis pour montrer le pendage et les failles</i> .....	48
29	- Correlation charts to show pattern of faults / <i>Graphiques de corrélation indiquant le patron des failles</i> .....	49

MAP / CARTE

No. 1886 - Verchères area / *Région de Verchères*  
1:63 360

COVER:

Terrebonne facies on L'Assomption river,  
1½ miles northeast of Saint-Paul-d'Industrie.

COUVERTURE:

*Facies de Terrebonne sur la rivière L'Assomption, à 1½ mille au nord-est de Saint-Paul-d'Industrie.*





## INTRODUCTION/INTRODUCTION

### LOCALISATION

La région de Verchères est limitée par les latitudes  $45^{\circ} 45'$  et  $46^{\circ} 00'$  et par les longitudes  $73^{\circ} 00'$  et  $73^{\circ} 30'$  et couvre approximativement 417 milles carrés (figure 1). Le fleuve Saint-Laurent la traverse du sud-ouest au nord-est. Au nord du fleuve, elle comprend une partie des comtés de Joliette, Berthier, Montcalm et L'Assomption; au sud du fleuve, une partie des comtés de Richelieu, Verchères et Saint-Hyacinthe.

### TOPOGRAPHIE

La région est entièrement située dans les Basses Terres du Saint-Laurent. Sa forme topographique est celle d'un bassin quasi plat au fond duquel coule le fleuve Saint-Laurent.

### LOCATION

The Verchères map-area, bounded by latitudes  $45^{\circ}45'$  and  $46^{\circ}00'$ , and by longitudes  $73^{\circ}00'$  and  $73^{\circ}30'$ , covers approximately 417 square miles (Figure 1). The Saint-Laurent river traverses the region from southwest to northeast. North of the river the map-area includes parts of the counties of Joliette, Berthier, Montcalm and L'Assomption; south of the river parts of Richelieu, Verchères, and Saint-Hyacinthe counties.

### TOPOGRAPHY

The map-area lies entirely within the Saint-Laurent Lowland. Its topographic form is that of a nearly flat trough bearing the Saint-Laurent river along its lowest part.

Le fleuve se trouve approximativement à 25 pieds au-dessus du niveau de la mer. Vers le nord-ouest, les terrains s'élèvent jusqu'à environ 200 pieds au-dessus du niveau de la mer; vers le sud-est, ils ne dépassent pas 125 pieds. De nombreuses petites rivières, plus ou moins parallèles au Saint-Laurent, découpent la surface en collines et vallées basses, de direction nord-est.

En plus du fleuve Saint-Laurent, accessible à tous les bateaux sauf aux plus gros, la région compte les rivières Richelieu et L'Assomption. La première, qui draine le lac Champlain, est accessible aux petits bateaux et barges qui, cependant, doivent emprunter les écluses à 2 milles en amont de Saint-Ours; aucun de ses tributaires n'a d'importance. La seconde, L'Assomption, coule vers le sud-ouest, dans la partie ouest de la région, avant de se jeter dans le Saint-Laurent en direction sud; elle n'est navigable que par chaloupes à rames vu les rapides et bancs de boue. Juste sous la limite nord de la carte, son cours est brisé par une chute de 20 pieds de hauteur qui empêche toute embarcation d'aller plus loin. Trois rivières s'y jettent du côté ouest: la Ouareau (endiguée à Crabtree), la Saint-Esprit et l'Achigan (endiguée à l'Epiphanie). La rivière Ouareau est elle-même alimentée par la rivière Rouge.

The river is approximately 25 feet above sea level. To the northwest the land rises to just short of 200 feet above sea level, whereas to the southeast, the ground remains below 125 feet. Numerous small streams, more or less parallel to the Saint-Laurent, cut the surface into low, scarcely noticeable, northeast-trending hills and valleys.

In addition to the Saint-Laurent, which is navigable to all but the largest vessels, the area comprises the Richelieu and L'Assomption rivers. The Richelieu, draining Lake Champlain, is navigable to small craft and barges which must pass through the Saint-Ours locks 2 miles above Saint-Ours; none of its tributaries is of importance. L'Assomption river flows southward across the western part of the map-area, before entering the Saint-Laurent south of the border. It is not navigable to vessels larger than row-boats because of rapids and mud banks. Just below the northern margin of the map a 20-foot falls impedes the progress of such small craft. Three main tributaries flow into L'Assomption river from its west bank: Ouareau river (dammed at Crabtree), with its tributary Rouge river, and farther downstream Saint-Esprit and Achigan rivers, the latter dammed at L'Epiphanie.

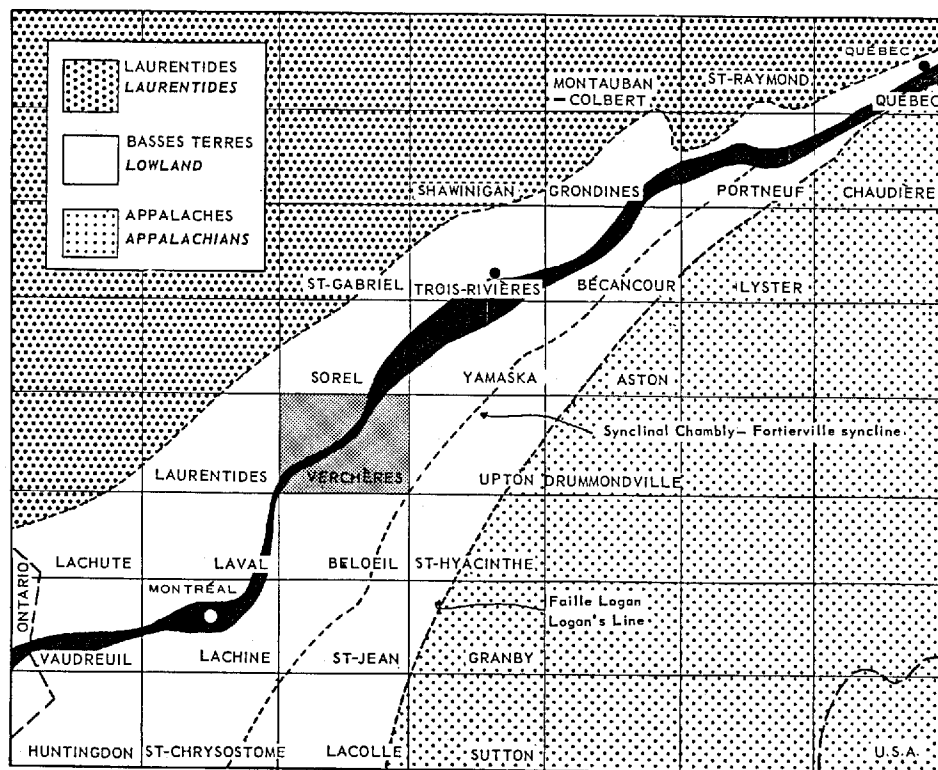


FIGURE 1 - Location of map-area/Localisation de la région.

POPULATION

La proximité de la ville de Montréal empêche le développement de centres urbains de grande importance. Au nord du fleuve Saint-Laurent, les deux plus grands centres sont L'Épiphanie (3015, recensement de 1973) et L'Assomption (5200, recensement de 1973). Ces deux villes possèdent plusieurs industries en plus d'être des centres de service pour les terres de culture des environs. Le long de la route no 2, qui relie Montréal à Québec sur la rive nord du fleuve, se trouvent les gros villages

POPULATION

The proximity of Montréal inhibits the development of large urban centers. North of the Saint-Laurent river, L'Épiphanie (3015, 1973 census) and L'Assomption (5200, 1973 census) are the largest centers. Both have several industries and also serve as distributing centers for the surrounding farm land. Lavaltrie and Lanoraie, on Highway 2 which connects Montréal with Québec along the north shore of the river, are smaller villages with thriving summer colonies. On the south side of the river, Verchères

de Verchères (3100, recensement de 1973) et Contrecoeur (2000, recensement de 1973) ainsi que les villages plus petits de Saint-Denis et Saint-Ours.

(3100, 1973 census) and Contrecoeur (2000, 1973 census) are the largest villages, with Saint-Denis and Saint-Ours as smaller villages.

La majorité de la population locale vit de culture maraîchère variée; le reste travaille dans des industries locales: le moulin à papier de Crabtree, l'usine de produits chimiques de Verchères et le complexe sidérurgique de Contrecoeur (Steel Company of Canada, Sidbec-Dosco et l'Iron Ore Company of Canada). Environ la moitié de la région a été défrichée; le reste demeure boisé. On ne compte qu'une carrière d'importance, la carrière L'Epiphanie, dans le village du même nom. Les dépôts de sable et de gravier dignes d'intérêt sont localisés dans les parties nord-ouest et ouest de la région. Ailleurs, le socle est recouvert d'une épaisseur de mort-terrain pouvant atteindre 120 pieds.

The bulk of the local population is occupied with mixed farming; the remainder works in local industries: the paper mill at Crabtree, the chemical plant at Verchères, and the siderurgical complex at Contrecoeur (Steel Company of Canada Limited, Sidbec-Dosco Ltd., and Iron Ore Company of Canada). About one half of the land surface has been cleared; the rest is kept wooded. There is only one quarry of importance (L'Epiphanie quarry in the village of the same name). The deposits of sand or gravel of note are located in the northwestern and western parts of the area. Elsewhere, bedrock is covered by up to 120 feet of overburden.

#### ACCES

Une voie du Canadien National quitte Montréal pour longer la rive sud du Saint-Laurent en passant par Sorel. Sur la rive nord du fleuve, une autre voie du Canadien National relie Montréal à Joliette; elle suit un tracé plus ou moins parallèle à la rivière L'Assomption, à l'ouest de celle-ci. La voie principale du Canadien Pacifique, qui relie Montréal à Québec, passe par l'Epiphanie et de là tourne vers le

#### ACCESS

Canadian National Railway operates a line from Montréal which runs close to the south shore of the Saint-Laurent river and passes through Sorel. On the north side of the river the same company has a line which runs more or less parallel to and west of L'Assomption river, joining Montréal and Joliette. The Canadian Pacific Railway Company main line from Montréal to Québec passes through L'Epiphanie and thence runs northeastward;

nord-est; près de la limite nord de la région, à Lanoraie Station, une branche se dirige vers Joliette, en direction ouest. Un réseau de bonnes routes, que l'on continue à améliorer, permet le transport rapide de passagers et de produits dans toutes les parties de la région.

from near the northern border of the map-area, at Lanoraie Station, a branch runs west to Joliette. A network of good roads, which is rapidly being improved, allows movement of passengers and goods to all parts of the area.

#### METHODES DE TRAVAIL

L'auteur senior a cartographié en 1942 les roches paléozoïques de la partie est de la région et, en 1952 et 1953, celles de la partie ouest. L'auteur junior, Yvon Globensky, a revisité la région en 1973 et ajouté à la carte de Clark des affleurements fournis, pour la plupart, par les fossés d'irrigation, les nouvelles routes et la carrière de L'Epiphanie.

Des photographies aériennes, à l'échelle de  $\frac{1}{4}$  mille au pouce, furent disponibles pour le travail de 1973. Les cartes aéromagnétiques et gravimétriques s'avérèrent aussi utiles dans l'interprétation géologique de la région.

De nombreuses personnes ont fourni des renseignements se rapportant aux carrières et aux puits de forage de la région. Elles sont ici vivement remerciées pour leur collaboration.

#### METHODS OF WORK

The senior author mapped the Paleozoic rocks of the eastern part of the area in 1942, and those of the western part in 1952 and 1953. The area was revisited by Yvon Globensky in 1973 and new outcrops, mostly located in drainage ditches, along new roads and in the L'Epiphany quarry were added to Clark's original maps.

Aerial photographs on a scale of  $\frac{1}{4}$  mile to 1 inch were available for the 1973 field work. Aeromagnetic and gravity maps of the area were also helpful in the geological interpretation of the area.

The cooperation of scores of individuals in furnishing information on the quarries and wells of the area is gratefully acknowledged.

## GEOLOGIE GENERALE / GENERAL GEOLOGY

Les affleurements ne sont présents que dans la partie ouest de la région et sont groupés, à l'exception des affleurements de la carrière L'Epiphanie, le long de six rivières: Saint-Pierre, L'Assomption, Ouareau, Rouge, Saint-Esprit et Achigan. On retrouve toutes les formations du Trenton et de l'Utica. Des roches ignées d'âge crétacé affleurent près de L'Epiphanie et furent notées dans les journaux des puits de la Ferme expérimentale de l'Assomption (annexe, p. 58) et de la Richelieu Gas Co, à Saint-Denis (annexe, p. 61).

Les renseignements sur les roches du sous-sol de la partie est de la région doivent faire appel aux cartes des terrains avoisinants (figure 1) et aux journaux de forages. D'après la tectonique de ces terrains, les lits devraient avoir un pendage vers le sud-est, sauf dans l'angle sud-est, et ainsi reposer sur le flanc ouest du synclinal de Chambly-Fortierville.

La majeure partie de l'ouest de la région est recouverte d'une mince couche de sable. Cependant, le long du Saint-Laurent et vers l'est, le bedrock est recouvert d'argile; le sable y est rare, sauf dans l'angle sud-est. LaSalle (1963) a donné une brève description des dépôts glaciaires et post-glaciaires de la région.

Outcrops occur only in the western part of the map-area, and are restricted, with the exception of the L'Epiphanie Quarry exposure, to the vicinities of six rivers: Saint-Pierre, L'Assomption, Ouareau, Rouge, Saint-Esprit, and Achigan. All formations of the Trenton Group and the Utica shale are represented. Igneous rocks of Cretaceous age outcrop near L'Epiphanie, and are noted in the logs of L'Assomption Experimental Farm well (p. 58) and Richelieu Gas Co. Saint-Denis well (p. 61).

Information on the rocks underlying the eastern part of the area must be derived from contiguous map-areas (Figure 1), and from the logs of local wells. In harmony with what is known of the rock structure in neighboring map-areas all the beds are presumed to dip towards the southeast - save in the extreme southeastern corner - and hence are presumed to lie on the western limb of the Chambly-Fortierville syncline.

Much of the western part of the area has a veneer of sand. Along the Saint-Laurent river and eastward, however, the area is covered with clay, and sand is rare except in the extreme southeastern corner. A brief description of the glacial and postglacial deposits has been given by P. LaSalle (1963).

Les formations affleurant dans la région de Verchères sont essentiellement identiques à celles de la région de Montréal. Le tableau 1 compare les séquences stratigraphiques de ces deux régions.

The formations exposed in the Verchères area are essentially identical with those of the Montréal area. Table 1 compares the stratigraphic developments in the two regions.

TAB. 1 - SUMMARY OF FORMATIONS IN THE VERCHERES AND MONTREAL AREAS  
 SOMMAIRE DES FORMATIONS DES REGIONS DE VERCHERES ET DE MONTREAL

Montréal area <i>Région de Montréal</i>		Verchères area <i>Région de Verchères</i>		
ORDOVICIAN ORDOVICIEN	Lachine	400'	Utica Shale	-
	Tétreauville*	40'	Tétreauville*	270'
	Montréal	375'	Montréal	68'
	Deschambault	15'	Deschambault	91'
	Mile End Rockland beds	12' 10'		

\* Including the Terrebonne facies / *Incluant le faciès de Terrebonne*

GROUPE DE TRENTON

TRENTON GROUP

FORMATION DE DESCHAMBAULT

DESCHAMBAULT FORMATION

Le calcaire composant cette formation est cristallin, bio-clastique et gris pâle, habituellement avec une teinte brunâtre ou pourpre. Il est composé, en grande partie, de plaques coloniales et disques de crinofides usés et arrondis par l'action des courants avant leur déposition finale. Il dégage une forte odeur de pétrole lorsqu'on le casse. Il n'est visible que dans la partie supérieure de la rivière Rouge, sur une distance aval d'un quart de mille à partir de son point d'entrée dans la région. Les berges y ont 12 pieds de hauteur, sont escarpées et, par endroits, sont surplombantes (figure 2). En amont de la route 41, une coupe d'environ 40 pieds est bien dégagée sur les deux berges de la rivière. Si on inclut la partie comprise dans la région de Laurentides à l'ouest (Clark et Globensky, 1976), l'épaisseur totale de la formation est de 91 pieds.

Le calcaire est presque pur, à litage épais et caractérisé par une stratification entrecroisée bien évidente. Il contient des séparations de shale d'importance négligeable. Les lits accusent un pendage vers le sud-est et sont recouverts, au pont de la route 41, par les lits irréguliers de calcaire argileux et foncé de la formation de Montréal. A un quart de mille en amont du pont, près de la base d'une vieille carrière abandonnée, on remarque plusieurs horizons de chert d'environ 1 pouce d'épaisseur (figure 3).

The rock of this limestone formation is light gray, usually with a pale brownish or purplish tint, crystalline and bio-fragmental. It is made up in large part of crinoid plates and columnals, worn and rounded by current action before final deposition. The rock has a strong odor of petroleum when freshly broken. It is seen only along the uppermost part of the course of Rouge river, for a quarter of a mile downstream from the point where the river enters the area. Here the banks are up to 12 feet high, precipitous and in places over-hanging (Figure 2). In this section about 40 feet of beds are well exposed on both sides of the river above Highway 41. Including that part of the formation shown in the Laurentides map-area to the west (Clark & Globensky, 1976) the total thickness is 91 feet.

The limestone is nearly pure, thick bedded, and characterized by prominent cross-bedding. It contains insignificant thin seams of shale. The beds dip southeast, and at the new Highway 41 bridge are overlain by irregularly bedded dark shaly limestones of the Montréal Formation. Near the base of the old abandoned quarry, a quarter of a mile above the bridge, there are several horizons of chert, each an inch or so thick (Figure 3).





FIGURE 2 - Deschambault Formation. Gorge in limestone on Rouge river near the western margin of the map-area./*Formation de Deschambault. Gorge dans le calcaire de la rivière Rouge près de la limite ouest de la région.*



FIGURE 3 - Close-up view of black chert stringers on the flat surface in the foreground of Figure 2./*Vue détaillée des filonnets de chert noir sur le plat de la berge à l'avant-plan de la figure 2.*

Les fossiles recueillis dans le calcaire de Deschambault sont présentés au tableau 2. Bien qu'elle soit brève, la liste ne comporte pas de différence essentielle avec la faune des régions avoisinantes.

The fossils found in the Deschambault limestone are presented in Table 2. Although this list is small, it shows no essential difference with the faunas of the neighbouring map-areas.

TAB. 2 - FOSSILS FROM THE DESCHAMBAULT FORMATION ON ROUGE RIVER  
FOSSILES DE LA FORMATION DE DESCHAMBAULT SUR LA RIVIERE ROUGE

ALGAE	CEPHALOPODA
<i>Solenopora compacta</i> Billings	<i>Spyroceras bilineatum</i> (Hall)
BRYOZOA	OSTRACODA
<i>Nicholsonella ponderosa</i> Ulrich	<i>Jonesella obscura</i> Ulrich*
<i>Prasopora simulatrix orientalis</i> Ulrich	<i>Leperditella ornata</i> Weller*
<i>Escharopora recta</i> Hall	TRILOBITA
<i>E. frondosa</i> Wilson	<i>Isotelus gigas</i> DeKay
<i>Atactoporella</i> sp.	<i>Ceraurus pleurexanthemus</i> Green
<i>Hallopora</i> sp.	
BRACHIOPODA	
<i>Dalmanella rogata</i> Sardeson	
<i>Platystrophia amoena</i> McEwan	
<i>Sowerbyella sericea</i> (Sowerby)	
<i>Rafinesquina alternata</i> (Conrad)	
<i>Parastrophia hemiplicata</i> Hall	

\* Carter, 1957

#### FORMATION DE MONTREAL

Cette formation affleure sur la rivière Rouge - sur une distance aval de 1500 pieds à partir du contact avec le calcaire de Deschambault (figure 4) - ainsi que sur la rivière Saint-Pierre, en amont du pont du Canadien National, dans la partie nord de la région. A ces deux endroits, le calcaire est irrégulièrement et finement lité et sa couleur est gris bleuâtre foncé quoique, par endroits, elle soit presque noire. La roche, généralement dense, renferme quelques lits tout à fait cristallins. Les

#### MONTREAL FORMATION

This formation outcrops for 1500 feet downstream from the Deschambault limestone contact on Rouge river (Figure 4), and along Saint-Pierre river, above the Canadian National Railway bridge in the northern part of the map-area. In both localities the limestone is irregularly and thinly bedded, dark bluish gray, in places nearly black. The rock is dense for the most part, though a few beds occur which are completely crystalline. Individual beds are generally 2 inches thick, rarely more than

lits ont généralement 2 pouces d'épaisseur, rarement plus de six. On note un peu partout des séparations irrégulières de shale mais rarement des interlits. Cette irrégularité dans le grain et le litage contraste fortement avec la régularité des lits sous-jacents du Deschambault et des lits sus-jacents du Tétreauville.

En se basant sur l'étendue des affleurements et sur un pendage régional de 2°, on peut estimer l'épaisseur de la formation à 68 pieds.

Les fossiles n'étant pas abondants, leur collection fut forcément restreinte. Ils comprennent plusieurs des espèces habituellement présentes dans le Trenton (voir tableau 3).

6 inches. Irregularly developed shaly partings, rarely interbeds, occur throughout. This irregularity in grain and bedding contrast strongly with the regularity of the Deschambault and Tétreauville beds seen below and above the formation.

On the basis of breadth of outcrop, and a regional dip of 2°, thickness of the beds is estimated to be 68 feet.

Fossils are not abundant and only a small collection was made. They include many of the common Trenton species, as indicated in Table 3.

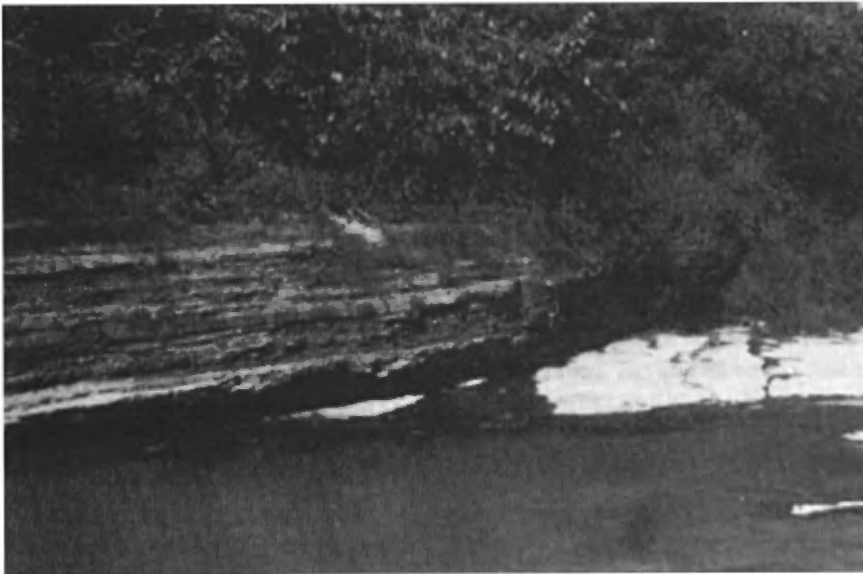


FIGURE 4 - Montréal Formation (dark colored strata) in contact with the Deschambault Formation (light colored strata) on right bank of Rouge river at Highway 41 bridge./Contact de la formation de Montréal (strates de couleur foncée) avec la formation de Deschambault (couleur pâle) sur la berge droite de la rivière Rouge au pont de la route 41.

TAB. 3 - FOSSILS OF THE MONTREAL FORMATION ON ROUGE AND SAINT-PIERRE RIVERS  
FOSSILES DE LA FORMATION DE MONTREAL SUR LES RIVIERES ROUGE ET  
SAINT-PIERRE

BRYOZOA	TRILOBITA
<i>Prasopora simulatrix</i> Ulrich	<i>Flexicalymene senaria</i> (Conrad)
BRACHIOPODA	<i>Ceraurus pleurexanthemus</i> Green
<i>Dalmanella rogata</i> Sardeson	<i>Isotelus gigas</i> DeKay
<i>Sowerbyella sericea</i> (Sowerby)	ECHINODERMATA
S. cf. <i>S. punctostriata</i> Mather	Cystid plates / <i>Plaques de cystides</i>
<i>Triplesia nuclea</i> Hall	
<i>Leptaena</i> sp., cf. <i>L. thentonensis</i> Wilson	
<i>Zygospira recurvirostris</i> Hall	

FORMATION DE TETREAUVILLE  
(incluant le faciès de Terrebonne)

Tous les affleurements de la région appartiennent à la formation de Tétreauville, incluant le faciès de Terrebonne, à l'exception de ceux, peu nombreux, des formations de Deschambault et de Montréal décrits plus haut et de ceux, encore plus restreints, de l'Utica et des roches ignées décrits plus loin. A venir jusqu'en 1972 (Clark, 1972), le Tétreauville et le Terrebonne étaient considérés comme deux formations distinctes. Il semble maintenant que le Terrebonne ne soit rien de plus qu'une phase particulière à l'intérieur du calcaire Tétreauville et qu'on devrait le considérer comme simple faciès de ce dernier, surtout que sa position stratigraphique au sein de la formation est variable.

Le Tétreauville est composé en grande partie de calcaire foncé gris bleuâtre, dense et argileux se présentant en lits jusqu'à 6 pouces d'épaisseur qui alternent avec des lits de shale d'environ 1 pouce d'épaisseur.

TETREAUVILLE FORMATION  
(including Terrebonne facies)

With the exception of the limited exposures of the Deschambault and Montréal formations already described and more limited exposures of Utica shale and igneous rock to be described later, all of the exposures in the map-area belong to the Tétreauville Formation, including its Terrebonne facies. Prior to 1972 (Clark, 1972), the Tétreauville and Terrebonne units were considered to be two separate formations. Now, however, it appears that the Terrebonne is merely a peculiar development within the Tétreauville limestone, and hence should properly be designated as a facies of the latter, particularly on account of its variable stratigraphic position within the formation.

The Tétreauville consists largely of a dark bluish gray, dense, argillaceous limestone in beds up to 6 inches thick, alternating with beds of shale generally about 1 inch thick. Bedding is pronounced and even. When freshly

Le litage est bien marqué et régulier. Lorsqu'on la casse, la roche émet généralement une odeur de pétrole. On croit que le Tétreauville fut déposé dans un environnement calme, exempt de débris boueux, qui a favorisé la déposition du carbonate et que des arrivées de boue à intervalles réguliers ont formé les séparations et interlits de shale.

Ici et là, géographiquement et stratigraphiquement, on rencontre des séquences de plusieurs dizaines, même de plusieurs vingtaines, de pieds de calcaire dépourvu de stratification évidente (figure 14). Tout ce calcaire est envahi de matière argileuse, laquelle enveloppe même des nodules de calcaire par endroits (figure 15). Ces séquences forment le faciès de Terrebonne.

Ce faciès est probablement le résultat de conditions locales et temporaires de turbulence qui ont détruit la plupart des traces de litage régulier, sinon toutes. On en rencontre des exemples sur les rivières Saint-Pierre, Ouareau, et de l'Achigan.

Sur la *rivière Saint-Pierre*, le calcaire de la formation de Montréal est recouvert vers l'aval (stratigraphiquement vers le sommet) par le calcaire normal du Tétreauville. Près de

broken, the rock generally gives off a petroleum odor. It is supposed that the Tétreauville was deposited in a quiet environment in which the absence of muddy detritus allowed carbonate deposition to take place; fairly regular contributions of mud resulted in shale partings and interbeds.

Here and there, both geographically and stratigraphically, there are developments of several tens, or even scores, of feet of limestone devoid of obvious stratification (Figure 14). Here the shaly matter is distributed throughout the limestone and in places has enveloped nodules of limestone (Figure 15). Such sections are referred to as the Terrebonne facies.

The latter type is probably the result of local and temporary conditions of turbulence, which destroyed most or all traces of regular bedding. Examples occur on Saint-Pierre, Ouareau, and Achigan rivers.

On *Saint-Pierre* river, the Montréal limestones are succeeded downstream (upwards stratigraphically) by normal Tétreauville limestone. Near Saint-Paul-d'Industrie, this limestone is covered

Saint-Paul-d'Industrie, ce calcaire est recouvert par des lits de type Terrebonne suivis, sans discordance, à un demi-mille en aval, par du calcaire Tétreauville à litage régulier. Au sud-ouest de la rivière Ouareau, on retrouve exactement la même situation. D'une rivière à l'autre, le contact entre les deux types de calcaire concorde raisonnablement bien avec la direction des couches. Il faut donc conclure que le faciès de Terrebonne se trouve bel et bien à l'intérieur de la formation de Tétreauville. Cependant, sur la rivière de l'Achigan, le Tétreauville normal est suivi du faciès de Terrebonne, lequel est directement recouvert par du shale Utica. La question se pose ici à savoir si le Tétreauville normal a été érodé avant déposition de l'Utica ou si le remplacement du Tétreauville normal par le Terrebonne se fait différemment selon les régions. Sur la rivière de l'Achigan, la situation est fort semblable à celle rencontrée dans la région de Montréal où les calcaires Tétreauville sont suivis des calcaires Terrebonne sans retour au Tétreauville.

Nous décrivons brièvement ci-dessous les coupes où il est possible d'étudier le Tétreauville et le Terrebonne.

#### RIVIERE L'ASSOMPTION

A la limite nord de la région (figure 5), sur la rive droite de la rivière, on note des calcaires dont le litage, très irrégulier, est mal défini et dans lesquels la matière argileuse s'est répandue plutôt que de s'accumuler en lits de shale distincts. Ce calcaire présente des diaclases régulières

by Terrebonne-type beds, which, half a mile downstream, are succeeded by regularly bedded and conformable Tétreauville limestone. Exactly the same situation occurs on Ouareau river to the southwest, and the boundaries between the two types line up reasonably well in a strikewise manner. This makes it necessary to accept the internal position of the Terrebonne type of limestone within the Tétreauville Formation. On Achigan river, however, normal Tétreauville limestone is succeeded by Terrebonne beds which are directly overlain by Utica shale. Either erosion removed the overlying Tétreauville limestone before the Utica was deposited, or the replacement of Tétreauville by Terrebonne has been achieved in different manners in different localities. The situation on Achigan river is much like that at Montréal, where Terrebonne limestones succeed Tétreauville with no known return to Tétreauville types.

The sections where the Tétreauville and Terrebonne can be studied are described briefly below.

#### L'ASSOMPTION RIVER

Beginning at the northern edge of the map (Figure 5), on the right bank of the river, there are poorly and very irregularly bedded limestones with shaly matter distributed throughout them rather than segregated into distinct shaly beds. Regular jointing is well developed (Figure 7). Fossils, which are not abundant, are

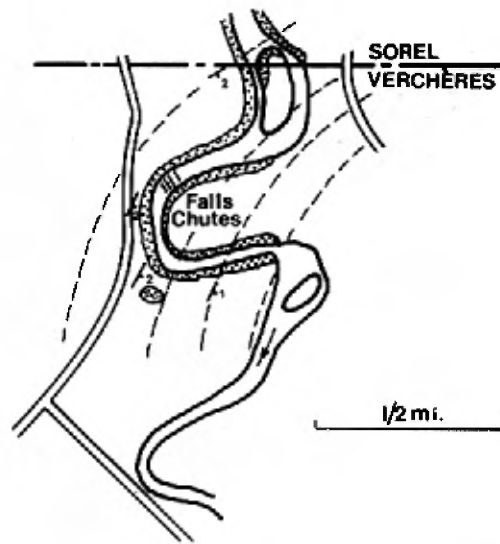


FIGURE 5 - Terrebonne facies of the Tétreauville Formation. L'Assomption river in northern part of map-area / Formation de Tétreauville, faciès de Terrebonne. Rivière L'Assomption, dans la partie nord de la région.

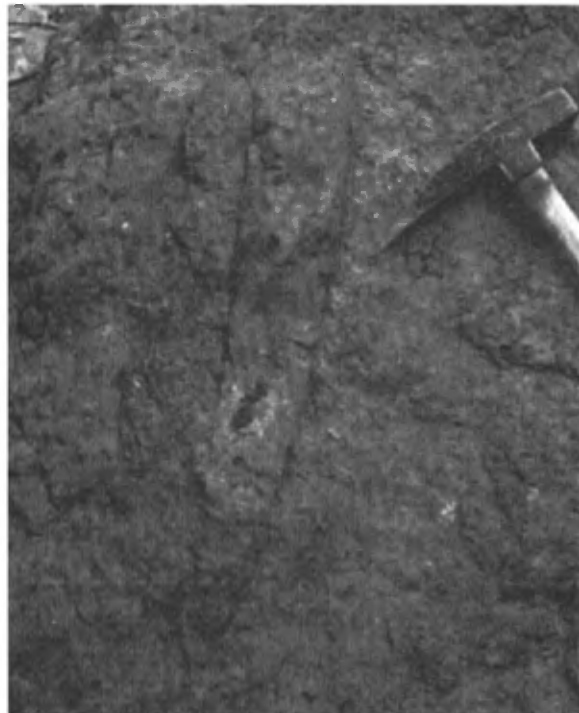


FIGURE 6 - Close-up view of the Terrebonne facies showing a straight cone cephalopod. L'Assomption river / Vue détaillée du faciès de Terrebonne montrant un céphalopode droit. Rivière L'Assomption.



FIGURE 7 - Terrebonne facies on L'Assomption river,  $1\frac{1}{2}$  miles northeast of Saint-Paul-d'Industrie. Note the regular jointing in the limestone./*Faciès de Terrebonne sur la rivière L'Assomption, à  $1\frac{1}{2}$  mille au nord-est de Saint-Paul-d'Industrie. Noter le système régulier de diaclases dans le calcaire.*



(figure 7). Les fossiles qu'il renferme, peu abondants, consistent surtout en brachiopodes, gastéropodes, crinoïdes, trilobites et céphalopodes (figure 6). Ce type de calcaire s'étend sur une distance aval de quelque 5150 pieds, soit jusqu'à la fin de cette partie de la rivière qui coule en direction est. Son épaisseur calculée, à partir de la direction des couches, l'étendue d'affleurement et un pendage moyen de  $2\frac{1}{2}^{\circ}$ , est de 109 pieds. A ce chiffre doit s'ajouter une épaisseur inconnue - ne dépassant peut-être pas 20 pieds - du même type de calcaire affleurant dans la région avoisinante de Sorel (Clark et Globensky, 1976).

mainly brachiopods, gastropods, crinoids, trilobites and cephalopods (Figure 6). The same kind of limestone continues to the end of an east-west-trending stretch of the river, some 5150 feet downstream from the starting point. The thickness here, based on observed strikes, a breadth of outcrop of 2500 feet, and an average dip of  $2\frac{1}{2}^{\circ}$  is 109 feet. To this figure should be added an unknown thickness of the same type of limestone exposed in the adjacent Sorel map-area (Clark & Globensky, 1976), perhaps no more than 20 feet.

RIVIERE SAINT-PIERRE

Le calcaire Terrebonne débute à 0.3 mille (en ligne droite) en amont du pont à Saint-Paul-d'Industrie (figure 8).

SAINT-PIERRE RIVER

Terrebonne limestone begins 0.3 mile (straight line) above the bridge at Saint-Paul-d'Industrie (Figure 8). The

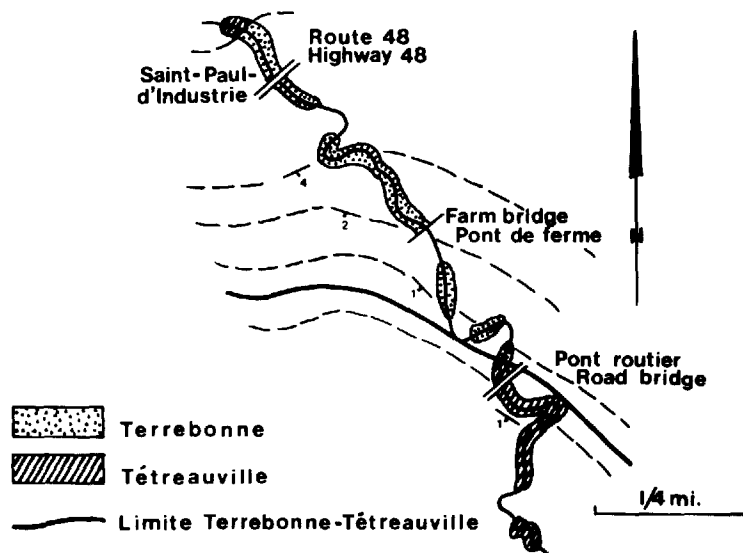


FIGURE 8 - Sketch of Tétreauville-Terrebonne exposures on Saint-Pierre river/Esquisse des affleurements Tétreauville-Terrebonne sur la rivière Saint-Pierre.

Le calcaire est dense, de couleur gris bleuâtre foncé, s'altère au jaune ou au beige et se présente en lits jusqu'à 6 pouces d'épaisseur séparés par des interlits de shale atteignant 2 pouces. Il suit le lit de la rivière sur une distance de 500 pieds pour ensuite, sur une distance de 1¼ mille (en ligne droite), s'étendre sous forme de calcaire nodulaire, argileux et finement lité, sur les deux berges de la rivière. La fin du faciès se trouve ainsi juste en amont du pont routier en aval de Saint-Paul-d'Industrie. En aval de ce pont, le calcaire Tétreauville, régulièrement lité, couvre le Terrebonne de façon concordante et persiste jusqu'à la fin de l'affleurement.

Il n'a pas été possible de calculer l'épaisseur de la formation à cet endroit vu la variation dans les angles de pendage.

#### RIVIERE ROUGE

A environ 2000 pieds en aval (dans le sens du courant) du pont de la route 41, immédiatement en aval d'un rétrécissement dans la rivière, le calcaire Tétreauville recouvre la formation de Montréal. La roche est un calcaire dense, de couleur foncée, en lits minces d'environ 2 pouces d'épaisseur séparés par des lits de shale foncé de 1 pouce à 2 pouces d'épaisseur. On rencontre quelques lits cristallins entre 16 et 20 pieds au-dessus de la base. Ce type de stratification se continue sans interruption sur presque 3000 pieds le long des deux berges de la rivière, soit jusqu'au début d'un tournant abrupt vers la gauche où la berge gauche forme une

rock is a yellow- or buff-weathering, dark bluish gray, dense limestone in beds up to 6 inches thick, separated by fissile shale interbeds up to 2 inches. These beds persist for 500 feet along the stream bed. Thence downstream, thin bedded, argillaceous, nodular limestones of the Terrebonne facies line the stream banks for 1¼ miles (straight line) to just above the road bridge below Saint-Paul-d'Industrie. Below this bridge, regularly bedded Tétreauville limestone comes in again, conformably, and persists to the end of the outcrop.

Because of the variations in the angle of dip no calculation has been made of the thickness of the formation at this locality.

#### ROUGE RIVER

Immediately below a narrows in the stream, about 2000 feet below (streamwise) the Highway 41 bridge, Tétreauville limestone succeeds the Montréal Formation. It consists of fairly thin, mostly 2-inch beds of dark dense limestone separated by 1 inch to 2 inches of fissile dark shale. From 16 to 20 feet above the base there are a few crystalline beds. This type of bedding continues with some interruptions for nearly 3000 feet along both banks of the river as far as the beginning of a sharp bend to the left where the left bank of the river is formed by a vertical 17-foot cliff (Figure 9), predominantly of black shale with thin interbeds of limestone,

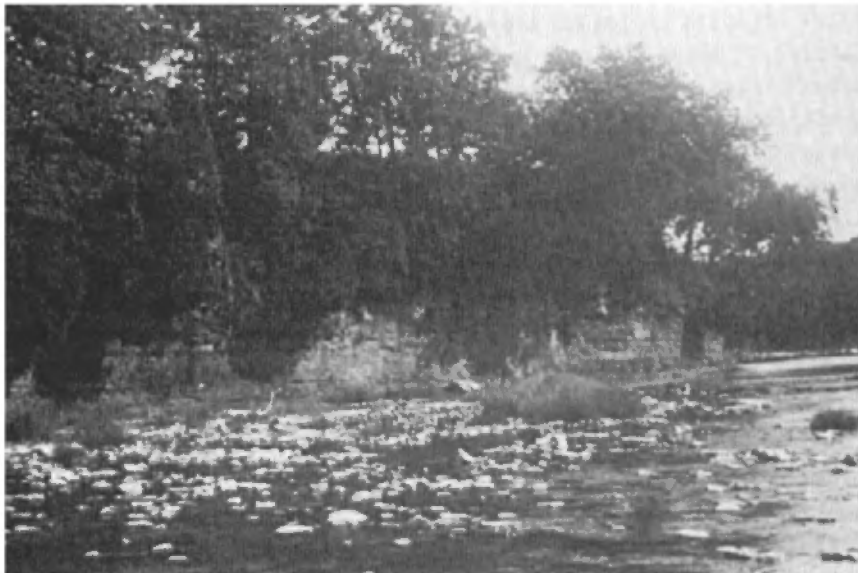


FIGURE 9 - Tétreauville Formation. Rouge river, about one mile northeast of Crabtree.  
*Formation de Tétreauville. Rivière Rouge, à environ 1 mille au nord-est de Crabtree.*



FIGURE 10- Close-up view of part of Figure 9, to show development of shale  
and thick limestone beds/*Vue détaillée d'une partie de la figure 9 montrant la*  
*séquence de shale et de lits épais de calcaire.*

falaise verticale de 12 pieds (figure 9) composée de shale noir et de minces interlits de calcaire, à l'exception du sommet qui comprend deux lits de 18 pouces (figure 10). Jusqu'à ce point, l'épaisseur totalise 71 pieds. Par la suite, les affleurements sont continus le long du lit principal de la rivière ainsi que dans un lit que celle-ci s'est ouvert sur la berge gauche. Au bout de cet embranchement, les lits se trouvent à 108 pieds au-dessus de la base. Le dernier affleurement le long de la rivière, à exactement un mille en aval de la base du Tétreauville, se trouve à 124 pieds au-dessus de la base de la formation.

Sur toute cette distance prédomine un calcaire dense et foncé. Le calcaire cristallin est relativement rare et le shale, partout bien séparé du calcaire sus-ou sous-jacent, représente le quart ou la moitié de l'épaisseur totale. Les fossiles sont généralement peu abondants. Certains lits en sont cependant bourrés, les espèces étant celles communes au Tétreauville.

#### RIVIERES OUAREAU ET SAINT-ESPRIT

##### *Rivière Ouareau*

En-deçà d'un quart de mille de limite ouest de la région commence à affleurer du calcaire Tétreauville similaire en tous respects à celui observé le long de la rivière Rouge. Ce calcaire se présente sur les deux berges de la rivière Ouareau sur une distance aval d'un mille. Tout comme sur la rivière Rouge, le pourcentage de shale est anormalement élevé près du sommet de la coupe et les deux lits de calcaire de 18 pouces d'épaisseur, séparés par 2 pieds de shale, y sont également visibles. Considérant que l'étendue d'affleurement est de 2200 pieds et que

except at the top where there are two unusually thick 18-inch beds (Figure 10). Seventy-one feet of limestone occur up to this point. From here, downstream exposures are continuous along the main river bed and along a channel branching off from the left bank. At the end of this channel the beds are 108 feet above the base. The last exposure along the river, almost exactly one mile downstream from the base of the Tétreauville, is 124 feet above the base of the formation.

Dark, dense limestone predominates throughout this distance. Crystalline limestone is relatively rare, and shale, everywhere sharply separated from the limestone bed above and below, makes up from one quarter to one half of the total thickness. Fossils are not in general common, but certain layers are crowded with them. They are all common Tétreauville species.

#### OUAREAU AND SAINT-ESPRIT RIVERS

##### *Ouareau river*

Within a quarter of a mile of the western boundary of the map-area outcrops of Tétreauville limestone, similar in all respects to those seen along Rouge river, occur for a mile downstream on both banks of Ouareau river. As on Rouge river, the percentage of shale is abnormally high near the top of the section and the two 18-inch limestone beds, separated by 2 feet of shale, are seen again. The breadth of outcrop is 2200 feet, which with the dip of  $1.26^{\circ}$  calculated from the exposures on the adjacent stretch along Rouge river gives a thickness of 54 feet.

le pendage calculé à partir des affleurements le long de la rivière Rouge est de  $1.26^{\circ}$ , l'épaisseur de la formation est de 54 pieds.

Aucun autre affleurement n'est visible avant d'atteindre un point tout juste en aval du barrage de Crabtree (figure 11), ce qui représente un hiatus de  $\frac{1}{4}$  de mille.

No other exposures are known before a point immediately below the dam at Crabtree 3/4 miles downstream (Figure 11).

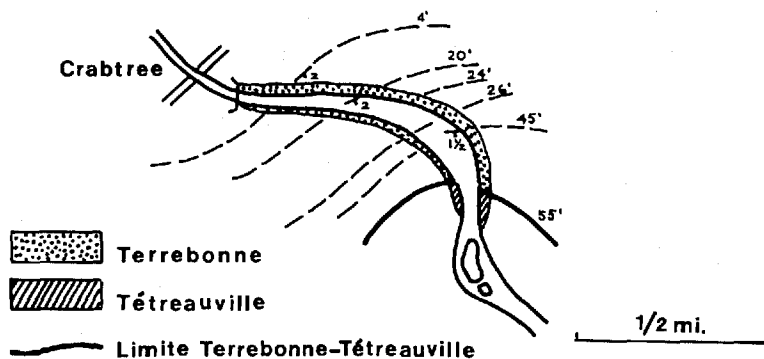


FIGURE 11 - Exposure of Tétréauville-Terrebonne limestone on Ouareau river. Figures indicate height of beds (in feet) above base of outcrop. / Affleurement de calcaire Tétréauville-Terrebonne sur la rivière Ouareau. Les chiffres indiquent la hauteur en pieds au-dessus de la base de l'affleurement.

Le calcaire en aval du barrage présente un litage mince et pauvrement développé (figures 12 et 13). La matière argileuse y est distribuée uniformément, à point tel qu'il y a peu d'interlits de shale apparents (figures 14 et 15). Aucune stratification bien définie n'est présente. Somme toute, ces caractéristiques sont typiquement Terrebonne. Les fossiles sont passablement abondants dans plusieurs lits, tout spécialement *Sowerbyella*, *Rafinesquina*, *Lophospira*, *Endoceras* et des restes de crinoïdes. Le minage de la falaise par l'eau a libéré de gros blocs de plusieurs pieds de diamètre (figure 13). L'épaisseur mesurée des lits Terrebonne est de 55 pieds. Ces lits sont suivis, à l'extrémité aval de l'affleurement, de 10 pieds de Tétreauville typique. On doit cependant signaler une séquence inusitée de lits de shale et de calcaire nodulaire (figure 16) sur la berge gauche de la rivière à  $\frac{1}{2}$  mille en aval du barrage de Crabtree. Ces lits représentent probablement une période qui aurait été libre de turbulence et aurait connu un apport plus considérable d'argile.

Deux petits affleurements de calcaire de type Tétreauville se rencontrent à  $\frac{3}{4}$  de mille et à 1 mille (en ligne droite) en aval des lieux du paragraphe précédent (voir carte). Le calcaire, foncé, dense et argileux, a une altération brunâtre et se présente en lits de 4 à 12 pouces d'épaisseur avec quelques séparations irrégulières d'argile. Les crinoïdes sont abondants et de nombreux *Isotelus*, *Rafinesquina*, *Sowerbyella* et *Hormotoma* furent observés. Aucun autre affleurement n'est présent vers l'aval.

Below the dam the limestone is thin and poorly bedded (Figures 12 and 13) and the shaly matter is evenly distributed throughout so that there are few apparent shaly interbeds (Figures 14,15). No sharply defined bedding exists here; all in all, the characteristics are typically Terrebonne. Fossils are fairly common in several layers, especially *Sowerbyella*, *Rafinesquina*, *Lophospira*, *Endoceras* and crinoid remains. Undercutting has freed several large blocks, several feet across, from the cliffs (Figure 13). Fifty-five feet of Terrebonne beds were measured, succeeded by 10 feet of typical Tétreauville at the downstream end of the exposures. However, an unusual development of shale and nodular limestone beds (Figure 16) occurring in the Terrebonne facies on the left bank of the river  $\frac{1}{2}$  mile below the dam at Crabtree probably represents a turbulence-free period with a greater than usual import of argillaceous material.

Two small outcrops of Tétreauville-like limestone occur three quarters of a mile and a mile (straight line) respectively below the end of the previous outcrops (see map). The limestone is dark colored, dense, argillaceous, with a brownish weathered surface and occurs in beds varying from 4 to 12 inches thick with few irregular shale partings. Crinoids are abundant and numerous *Isotelus*, *Rafinesquina*, *Sowerbyella* and *Hormotoma* were observed. No further exposures are known downstream along the river.



FIGURE 12 - Terrebonne facies on Ouareau river, below the dam at Crabtree/ *Faciès de Terrebonne sur la rivière Ouareau, en aval du barrage de Crabtree.*



FIGURE 13 - Other view on site of Figure 12 to show blocks of Terrebonne limestone fallen from overhanging cliff / *Autre vue au site de la figure 12 montrant les blocs de calcaire Terrebonne détachés de la partie surplombante de la falaise.*

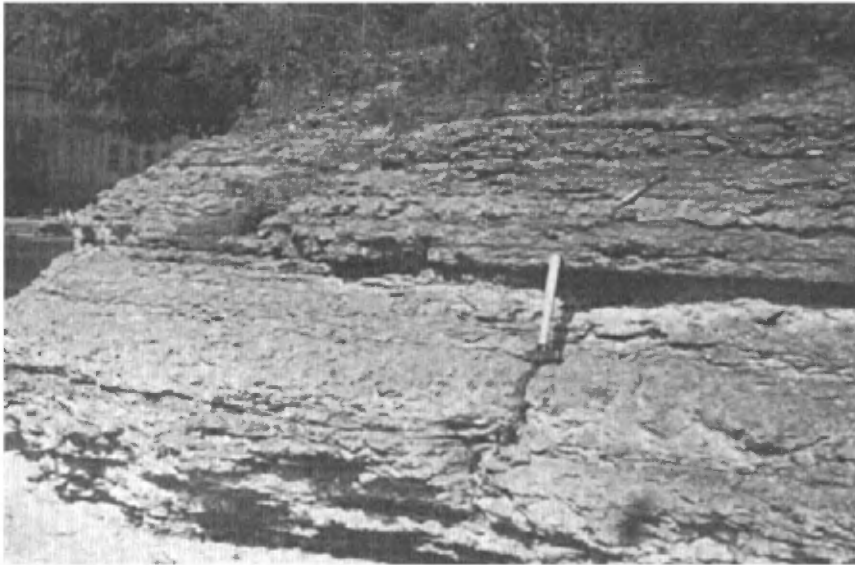


FIGURE 14 - Terrebonne facies, on Ouareau river at Crabtree, immediately below railway bridge/ *Faciès de Terrebonne sur la rivière Ouareau, juste en aval du pont de la voie ferrée à Crabtree.*

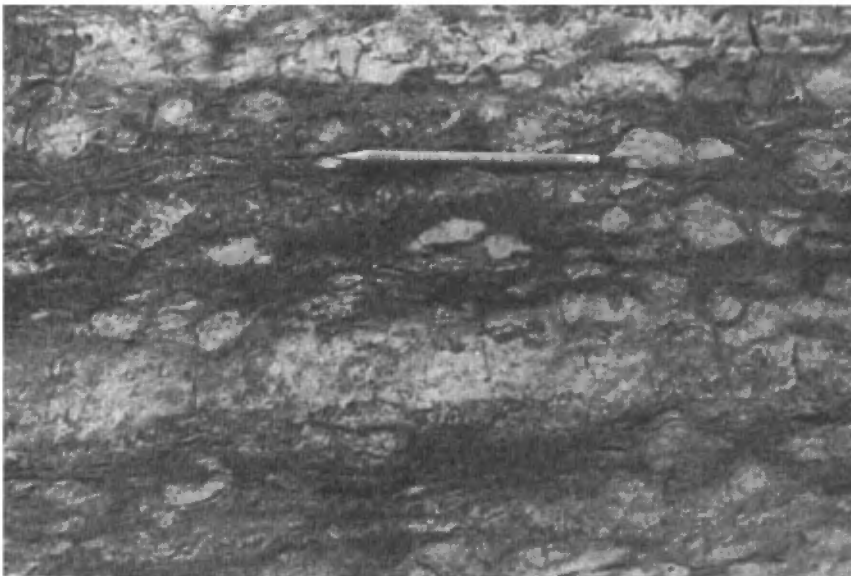


FIGURE 15 - Close-up view of Figure 14 to show the envelopment of nodules of limestone by shaly matter/ *Vue rapprochée de la figure 14 pour montrer l'enrobage des nodules de calcaire par la matière argileuse.*



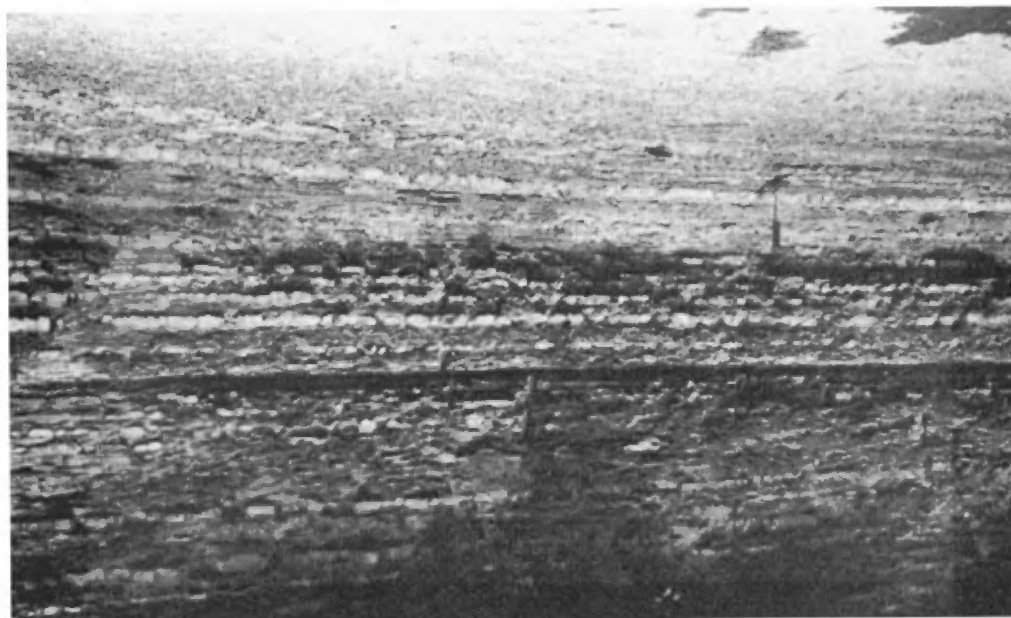


FIGURE 16 - Unusual development of shale and nodular limestone interbeds in the Terrebonne facies. Left bank of Ouareau river,  $\frac{1}{2}$  mile below dam at Crabtree. *Séquence inhabituelle de shale et d'interlits nodulaires de calcaire dans le faciès de Terrebonne. Rive gauche de la rivière Ouareau, à  $\frac{1}{2}$  mille en aval du barrage de Crabtree.*

*Rivière Saint-Esprit*

Sur la rivière Saint-Esprit, des affleurements de calcaire sont visibles sur une distance d'un quart de mille en amont et en aval du pont de la voie ferrée, à un mille et un quart au nord-nord-est de L'Epiphanie (voir la carte).

En amont du pont, sur le côté ouest du tournant de la rivière, 6 pieds de calcaire dense et argileux sont dégagés jusqu'au barrage immédiatement sous le pont de la route en direction de L'Epiphanie. Le calcaire, tout en plaquettes, se présente en lits plus ou moins réguliers de 2 à 5 pouces d'épaisseur interstratifiés avec des lits de shale atteignant 3 pouces et contenant quelques fossiles.

*Saint-Esprit river*

On Saint-Esprit river there are exposures of limestone for a quarter of a mile above and below the railroad bridge a mile and a quarter north-north-east of L'Epiphanie (see map).

On the west side of the river bend, above the railroad bridge, 6 feet of dense, argillaceous limestone are exposed and extend to a dam just beneath the bridge on the road going northwest to L'Epiphanie. The limestone occurs in more or less regular, platy beds, 2 to 5 inches thick, interstratified with shaly beds up to 3 inches thick, and with few fossils.

Sur le côté est du tournant de la rivière, toujours en amont du pont, l'affleurement est composé de calcaire argileux qui se brise facilement et ne montre pas de stratification bien définie. Ce calcaire appartient au faciès de Terrebonne. L'affleurement, sous forme d'une falaise presque continue de 8 pieds de hauteur, persiste jusqu'à  $\frac{1}{4}$  de mille en aval du pont. Ce calcaire impur se présente en lits qui atteignent 18 pouces d'épaisseur et qui, par endroits, sont séparés par des lits irréguliers de shale de 2 pouces d'épaisseur. A d'autres endroits, le calcaire ressemble à un conglomérat de par sa fragmentation en cailloux de 1 pouce à 4 pouces de diamètre. L'affleurement s'étend vers l'aval jusqu'à l'île en bas du barrage d'une vieille scierie abandonnée. Les fossiles ne sont pas très abondants mais *Sowerbyella sericea* est de nouveau l'espèce la plus fréquente; à certains niveaux, des restes de crinoïdes forment de minces lits. Nous avons aussi noté la présence d'*Endoceras*, *Rafinesquina*, *Leptaena* et *Hebertella*.

#### RIVIERE DE L'ACHIGAN

Le calcaire Trenton est bien dégagé au village de L'Epiphanie. Immédiatement en aval du barrage à la limite ouest du village, le calcaire Tétreauville (de couleur foncée, dense, contenant de minces interlits de shale) affleure dans un mur de 10 pieds de hauteur ainsi que dans le lit et les berges de la rivière (figure 17). En aval du pont Chartrand, les lits Tétreauville sont présents sur une distance de 300 pieds, avec un pendage vers l'aval, et sont recouverts par les calcaires Terrebonne. On peut facilement voir le contact dans une petite falaise de

On the east side of the river bend, above the railroad bridge, the limestone exposure is composed of argillaceous shaly limestone, which breaks readily without well-defined stratification. This limestone belongs to the Terrebonne facies. The exposure, as an 8-foot cliff, is nearly continuous downstream from this bend to about 1/4 mile below the railroad bridge. This impure limestone is in beds up to 18 inches thick, in places separated by irregular 2-inch shale beds. At other places the limestone becomes conglomerate-like, being separated into "pebbles" 1 inch to 4 inches across. The exposure extends to the island below the old abandoned saw-mill dam downstream from the railroad bridge. The fossils are not very abundant but *Sowerbyella sericea* is again the most common; crinoidal remains make up thin beds at certain levels. *Endoceras*, *Rafinesquina*, *Leptaena* and *Hebertella* have also been noted.

#### ACHIGAN RIVER

Trenton limestone is well exposed within the village of L'Epiphanie. Immediately below the dam at the western end of the village, Tétreauville limestone (dark colored, dense, with thin shaly interbeds) is exposed in a 10-foot wall and in the bed and banks of the river (Figure 17). Below the Chartrand bridge, Tétreauville beds continue for 300 feet, dipping downstream, and are succeeded by overlying Terrebonne limestones, the contact being easily seen in a 5-foot cliff on the left bank (Figure 18). Thence, all limestones are of the Terrebonne type (brownish gray, argillaceous, nodular) and

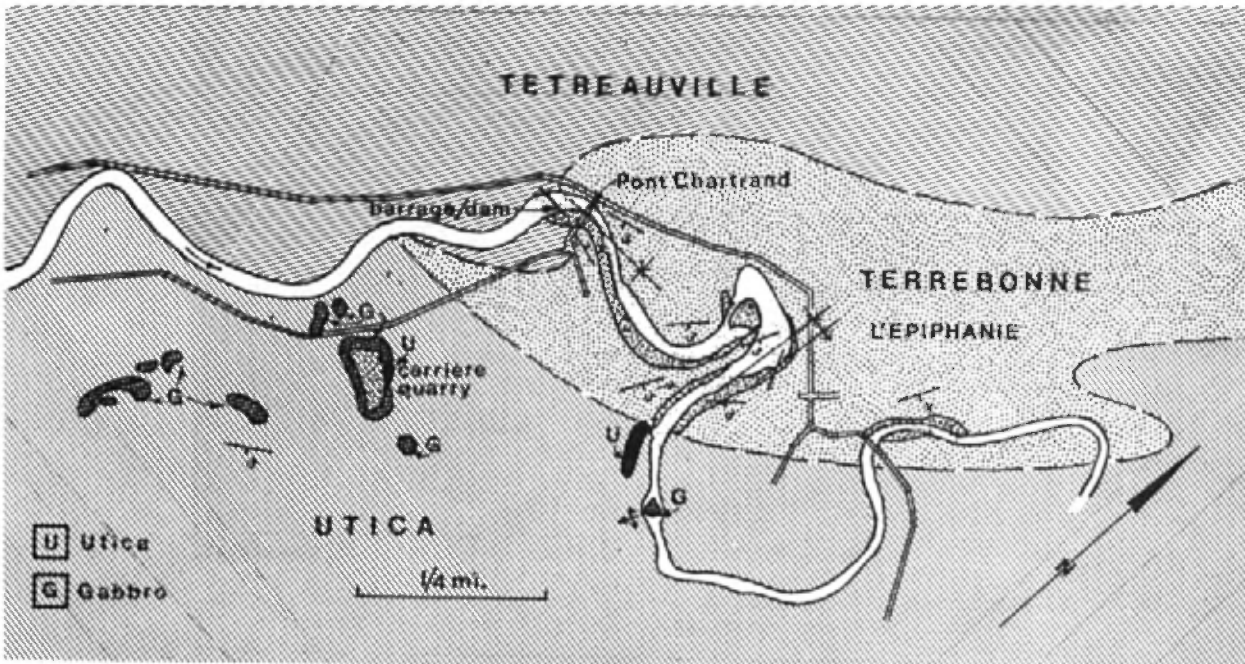


FIGURE 17 - Sketch of exposures on Achigan river, at L'Épiphanie. / Esquisse des affleurements sur la rivière de l'Achigan, à L'Épiphanie.



FIGURE 18 - Tétreauville - Terrebonne contact on the left bank of Achigan river at L'Épiphanie immediately below Chartrand bridge. Tétreauville beds compose the flat surface near water level and Terrebonne facies makes up the escarpment above. / Contact Tétreauville-Terrebonne sur la berge gauche de la rivière de l'Achigan, à L'Épiphanie, immédiatement en aval du pont Chartrand. Le Tétreauville forme la surface plane au niveau de l'eau; le Terrebonne s'élève en falaise.

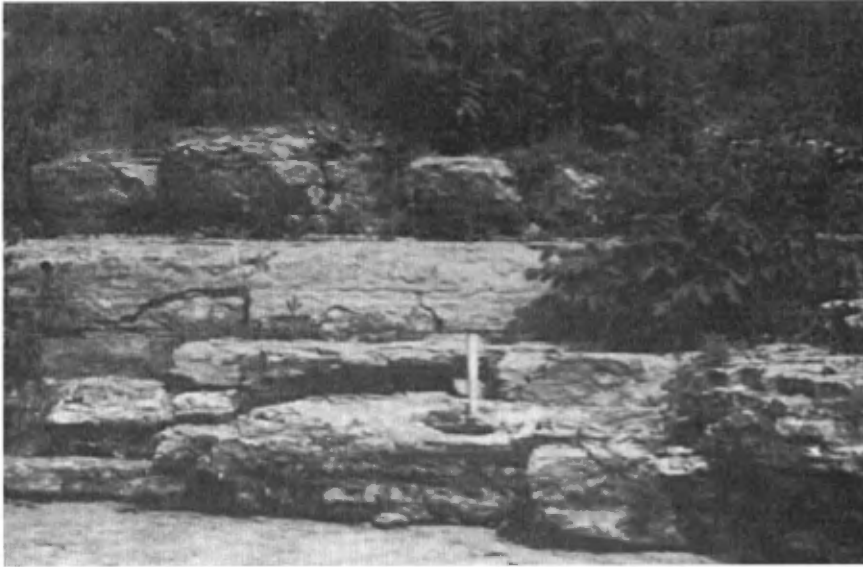


FIGURE 19 - Terrebonne facies exposure on left bank of Achigan river at L'Epiphanie. / Faciès Terrebonne sur la berge gauche de la rivière de l'Achigan à L'Epiphanie.

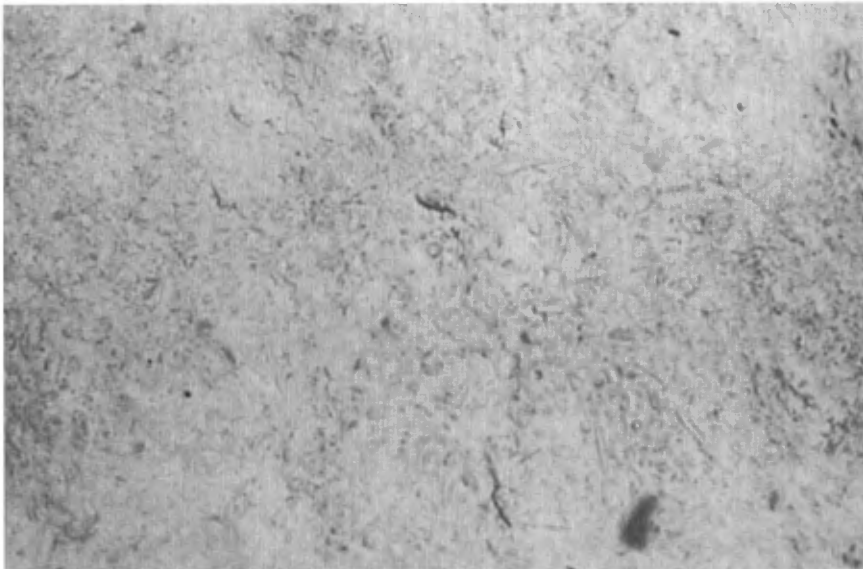


FIGURE 20 - Close-up view of outcrop surface on Figure 19, showing the surface of one bed crowded with fossil fragments (mainly trilobites, brachiopods, crinoids and gastropods). / Vue de la surface d'un lit de l'affleurement de la figure 19. Ce lit est bourré de fragments de fossiles, surtout des trilobites, des brachiopodes, des crinoïdes et des gastéropodes.

5 pieds de hauteur sur la berge gauche (figure 18). De ce point, tous les calcaires sont du type Terrebonne (gris brunâtre, argileux, nodulaire) et affleurent très bien le long des différents chenaux de la rivière. Au sud du village, le long des berges ouest et sud-ouest de la grosse courbe de la rivière, le calcaire est recouvert par du shale Utica qui, sur la berge droite, forme une falaise de 12 pieds (figures 22 et 23). L'intempérisme donne au calcaire Terrebonne un aspect caractéristique blocailleux (figure 19), ce qui contraste avec le patron d'altération en gros blocs des calcaires Tétreauville. Quelques surfaces de lits sont bourrées de fossiles, spécialement de brachiopodes, de trilobites, de crinoïdes et de céphalopodes (figure 20). L'épaisseur mesurée des lits Terrebonne est ici de 52 pieds.

#### CARRIÈRE L'EPIPHANIE

Dans cette carrière, affleurent, de la base au sommet, 98 pieds de calcaire Tétreauville, 10 pieds de shale Utica et, au sommet, 27 pieds d'un sill de roche ignée (figures 21, 24, 25 et 26). Le calcaire est argileux, nodulaire et semi-lithographique vers le sommet de la coupe mais plus cristallin vers la base. L'épaisseur des lits augmente vers la base de la coupe, ceux-ci étant de 1 pouce à 3 pouces au sommet, de 5 à 6 pouces au milieu et de 8 à 10 pouces à la base. Le pourcentage de shale augmente de la base au sommet de la coupe. En général, le calcaire n'est pas très fossilifère, exception faite de *Sowerbyella*. Le calcaire de la partie supérieure de la coupe appartient au faciès de Terrebonne mais son épaisseur ne peut être déterminée avec exactitude à cause de l'inaccessibilité des faces verticales de la carrière et de la difficulté de séparer le Terrebonne du

are well exposed along the many channels of the river. Along the western and southwestern banks of the big bend south of the village the limestone is conformably overlain by Utica shale which, on the right bank, stands up in a 12-foot cliff (Figures 22, 23). Weathering gives this Terrebonne limestone a characteristically rubbly or bouldery appearance (Figure 19) in contrast with the blocky weathering pattern of the Tétreauville beds. Some bed surfaces are crowded with fossils especially brachiopods, gastropods, trilobites, crinoids and cephalopods (Figure 20). Some 52 feet of Terrebonne beds can be measured here.

#### L'EPIPHANIE QUARRY

Exposed in this quarry, from the base upward, are 98 feet of Tétreauville limestone, 10 feet of Utica shale, and a sill of igneous rock 27 feet thick (Figures 21, 24, 25, 26). The limestone is argillaceous, nodular and semi-lithographic towards the top of the section, but more crystalline towards the base. The thickness of the beds increases towards the base of the section, varying from 1 inch to 3 inches at the top, from 5 to 6 inches in the middle, and from 8 to 10 inches at the base. The percentage of shale increases from the base to the top of the section. In general, the limestone is not very fossiliferous, with the exception of the noteworthy presence of *Sowerbyella*. The upper part of this section belongs to the Terrebonne facies but the exact thickness cannot be determined because of the inaccessibility of the vertical faces and

Tétreauville sur ces faces fraîches et non altérées. Cependant, dans la coupe toute proche de la rivière de l'Achigan, le Terrebonne mesure 52 pieds. Cette épaisseur, malgré qu'elle diffère quant au niveau d'affleurement, concorde avec les mesures du faciès de Terrebonne ailleurs dans la région (tableau 4). On peut donc dire que les 52 pieds du sommet de la coupe de calcaire de la carrière appartiennent au faciès de Terrebonne. Il reste ainsi 46 pieds de calcaire qui, par analogie avec la coupe de la rivière de l'Achigan, devraient appartenir au Tétreauville normal.

the difficulties in separating Terrebonne from Tétreauville in the fresh unweathered quarry exposures. However, in the Achigan River section nearby, 52 feet of Terrebonne beds were measured. This is in harmony, even if not at the same horizon, with measurements of the Terrebonne facies made elsewhere in the area (Table 4). Tentatively, therefore, it may be said that the top 52 feet of the limestone section in the quarry belong to the Terrebonne facies. There remain 46 feet of limestone which, by analogy with the nearby Achigan River section, should belong to the normal Tétreauville limestone.

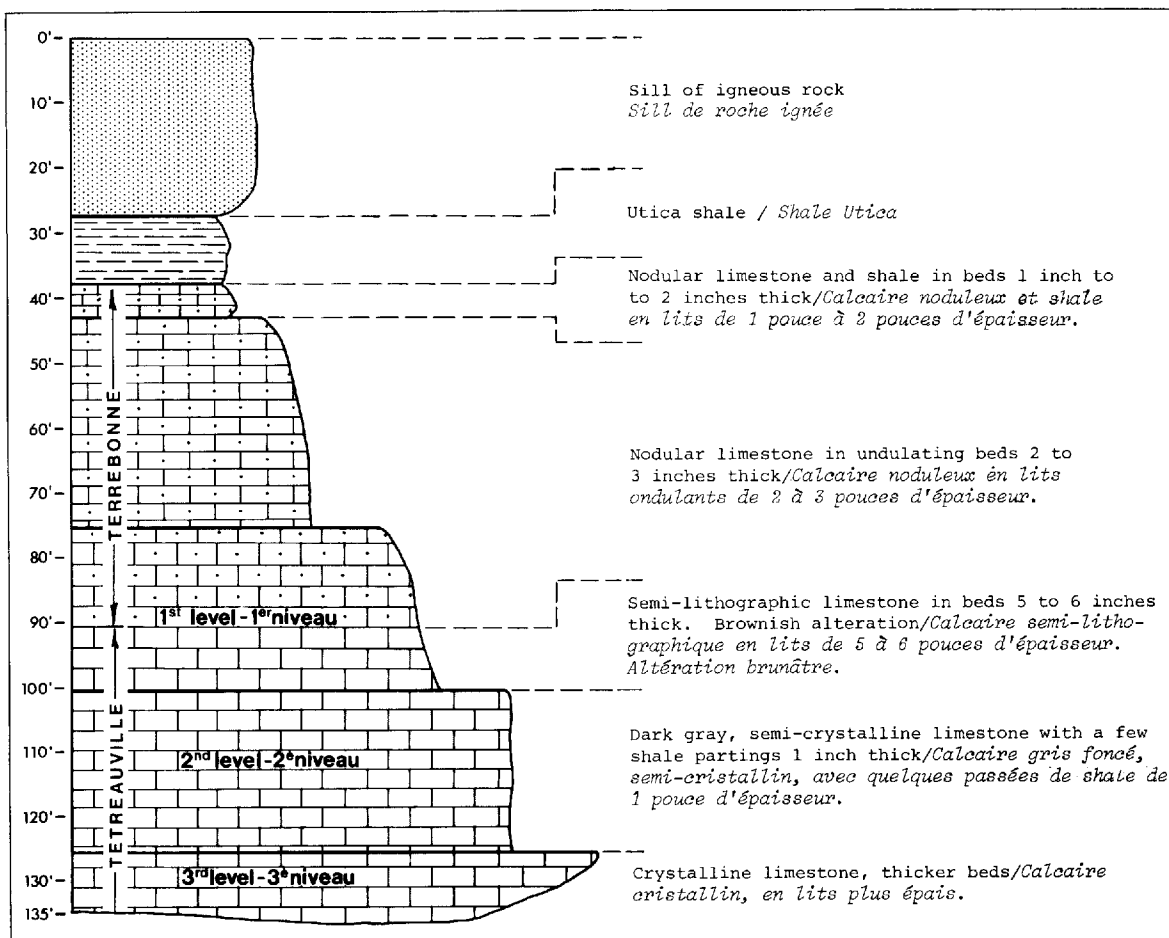


FIGURE 21 - Stratigraphic section of quarry at L'Epiphanie / *Coupe stratigraphique de la carrière L'Epiphanie.*

EPAISSEUR

Il n'existe aucune coupe où on peut mesurer directement l'épaisseur des lits Tétreauville-Terrebonne. La rivière L'Assomption compte 109 pieds de Terrebonne. La rivière Saint-Pierre et la rivière Saint-Esprit ne fournissent aucun renseignement utile. Sur la rivière de L'Achigan, 21 pieds de lits Tétreauville sont suivis de 52 pieds de Terrebonne, ces derniers directement recouverts par l'Utica. Cependant, à partir des épaisseurs mesurées ou estimées des affleurements sur les rivières Rouge et Ouareau (tableau 4), on obtient un total de 270 pieds. Les données sont comme suit:

1) *Rivière Rouge*. Des lits Tétreauville affleurent depuis leur contact avec la formation de Montréal jusqu'à la fin des affleurements en aval. On y a mesuré 124 pieds de lits. Le pendage calculé est de  $1.35^{\circ}$ .

2) *Rivière Ouareau*. La coupe mesurée des lits Terrebonne en amont de Crabtree totalise 55 pieds. Le pendage calculé est de  $1.19^{\circ}$ .

3) *Coupe entre 1) et 2)*. Le pendage est estimé à  $1.27^{\circ}$ . La distance mesurée perpendiculairement à la direction régionale est de 3300 pieds. L'épaisseur calculée est de 73 pieds. On doit cependant retrancher quelque 20 pieds pour le relief topographique, ce qui réduit l'épaisseur à 53 pieds.

THICKNESS

No single section is available whence the thickness of the Tétreauville-Terrebonne beds can be simply measured. On L'Assomption river there are 109 feet of Terrebonne beds. No satisfactory estimates can be made for Saint-Pierre river, nor for Saint-Esprit river. On Achigan River, 21 feet of Tétreauville beds are succeeded by 52 feet of Terrebonne and the latter is immediately overlain by Utica. However, by means of measured and estimated thicknesses from exposures on Rouge and Ouareau rivers (Table 4) a total of 270 feet is obtained. The data are the following:

1) *Rouge River*. Tétreauville beds occur from contact with Montréal formation to end of outcrop downstream. Measured section shows 124 feet of beds. Calculated dip  $1.35^{\circ}$ .

2) *Ouareau River*. Terrebonne beds below Crabtree. Measured section 55 feet. Calculated dip  $1.19^{\circ}$ .

3) *Section between 1) and 2)*. Dip assumed to be  $1.27^{\circ}$ . Distance perpendicular to regional strike 3300 feet. Calculated thickness 73 feet. From this the topographic relief, about 20 feet, must be subtracted. Hence thickness involved here is 53 feet.

4) *Rivière Ouareau*. Lits Tétreauville depuis le contact Tétreauville-Terrebonne en aval de Crabtree jusqu'au dernier affleurement aval sur la rivière, soit une distance de 4620 pieds. Avec un pendage présumé de 1.1° (en harmonie avec le décroissement du pendage vers l'aval aux trois endroits ci-dessus), l'épaisseur est de 38 pieds.

4) *Ouareau River*. Tétreauville beds from contact of Tétreauville and Terrebonne below Crabtree downstream to lowest (streamwise) exposures. Distance 4620 feet. Assumed dip 1.1° (in harmony with decreasing dip downstream in 1), 2) and 3) above. Thickness 38 feet.

TAB. 4 - THICKNESS OF THE TETREAUVILLE-TERREBONNE FORMATION FROM EXPOSURES ON ROUGE AND OUAREAU RIVERS / EPAISSEUR DU TETREAUVILLE-TERREBONNE A PARTIR DES AFFLEUREMENTS SUR LES RIVIERES ROUGE ET OUAREAU.

1. Rouge river <i>Rivière Rouge</i>	Tétreauville	124'	(Measured/ <i>Mesuré</i> )
2. Ouareau river <i>Rivière Ouareau</i>	Terrebonne	55'	(Measured/ <i>Mesuré</i> )
3. Section between 1 and 2 <i>Coupe entre 1 et 2</i>	Terrebonne	53'	(Calculated/ <i>Calculé</i> )
4. Ouareau river <i>Rivière Ouareau</i>	Tétreauville	38'	(Calculated/ <i>Calculé</i> )
		<u>270'</u>	

L'épaisseur totale apparaissant au tableau 4 est considérablement moindre que l'estimé de 400 pieds pour la région de Montréal (Clark, 1972) Il est possible que le pendage de 1.1° pour les lits Tétreauville sur la rivière Ouareau ne soit pas assez élevé et que l'épaisseur devrait dépasser 38 pieds. Par ailleurs la limite d'affleurement pour les calculs est le dégagement le plus bas sur la rivière, lequel on présume se trouver au contact de l'Utica mais qui pourrait bien en être séparé de quelques dizaines de pieds. On doit aussi se rappeler que les 400 pieds de la région de Montréal n'ont pas été mesurés mais qu'ils ont aussi été estimés à partir des étendues d'affleurement et d'un pendage moyen.

The total thickness shown in Table 4 is considerably less than the estimate of 400 feet at Montréal (Clark, 1972). It is possible that the dip of 1.1° for the Tétreauville beds on Ouareau river is too low and hence the 38 feet is somewhat greater. This last figure being based on the lowest (streamwise) outcrop, the assumption being that it is at the Utica contact, perhaps a few more tens of feet should be added. One must also remember that the figure of 400 feet at Montréal was not a measured thickness but was also an estimate deduced from breadth of outcrop and average dip.



PALEONTOLOGIE

La liste des fossiles dans la formation de Tétreauville est donnée au tableau 5. En général, elle ne montre pas de différences majeures avec ce qui a été trouvé dans d'autres régions. Parmi ces fossiles, les suivants sont exclusifs au Tétreauville du Québec (incluant le Terrebonne) ou au Cobourg de l'Ontario et de l'ouest du Québec.

*Conotrreta rusti* Walcott  
*Orbiculoidea lamellosa* (Hall)  
*Paterula* sp.  
*Leptaena* sp.  
*Cyclospira bisulcata* (Emmons)

Tous ces fossiles, à l'exception de *Paterula*, sont relativement fréquents dans les lits Tétreauville-Terrebonne. Il est quasi certain qu'on puisse faire la corrélation avec le Cobourg de la région d'Ottawa.

En général, on peut dire que le faciès de Terrebonne se reconnaît fauniquement par les lits à surface supérieure remplie de *Sowerbyella sericea*, ainsi que par une abondance de crinoïdes et un grand nombre de gastéropodes. Il est fort intéressant de noter que les graptolites dans la formation de Tétreauville indiquent la partie basale de la vraie zone à *Climacograptus spiniferus* de l'Utica. Selon John Riva (communication personnelle, 1973), cette partie de la zone à *Spiniferus* correspondrait au niveau Tétreauville du calcaire de Trenton.

PALEONTOLOGY

The list of fossils found in the Tétreauville Formation of the area is given in Table 5. In general, the list shows few major differences with what has been found in other map-areas. Among the fossils, the following are not known outside the Tétreauville (incl. Terrebonne) of Québec, or the Cobourg of Ontario and western Québec.

All of these, with the exception of *Paterula*, are fairly common in the Tétreauville-Terrebonne beds here. Correlation with the Cobourg of the Ottawa region is virtually certain.

It can be said that, in general, the Terrebonne facies is readily recognized faunally by beds whose upper surfaces are crowded with *Sowerbyella sericea*, by an abundance of crinoids and by a great number of gastropods. Of great interest is the fact that the graptolites present in the Tétreauville Formation indicate the basal part of the true Utica zone of *Climacograptus spiniferus*. Apparently that part of the *spiniferus* zone corresponds to the Tétreauville level of the Trenton limestone (personal communication, John Riva, 1973).

TAB. 5 - FOSSILS FROM THE TÊTREAUVILLE FORMATION  
FOSSILES DE LA FORMATION DE TÊTREAUVILLE.

COELENTERATA			
<i>Conularia trentonensis</i> Hall	(1-2)		
BRYOZOA			
<i>Prasopora</i> sp.	(1-2)	<i>P. simulatrix</i> Ulrich	(1-2)
BRACHIOPODA			
<i>Paterula</i> sp.	(2)	<i>R. sardesoni</i> Salmon	(1)
<i>Conotheta rusti</i> Walcott	(1)	<i>R. sp.</i> , cf. <i>R. laurentina</i> Wilson	(1)
<i>Lingula</i> sp.	(1-2)	<i>R. salmoni</i> Wilson	(1)
<i>Trigonoglossa rosamontana</i> Sinclair	(1)	<i>R. ottawensis</i> Wilson	(1)
<i>Schizocrania filosa</i> Hall	(1)	<i>R. miodeltoidea</i> Wilson	(1)
<i>S. minuscula</i> Wilson	(2)	<i>R. sinuata</i> Wilson	(1)
<i>Orbiculoidea lamellosa</i> (Hall)	(1)	<i>R. deltoidea</i> (Conrad)	(2)
<i>Dinorthis</i> sp.	(1)	<i>Opikina</i> sp. ?new	(2)
<i>Dalmanella rogata</i> Sardeson	(1-2)	<i>Leptaena</i> sp.	(1-2)
<i>D. sp.</i> , cf. <i>D. whittakeri</i> Raymond	(1)	<i>Leptaena</i> sp. cf. <i>L. trentonensis</i> Wilson	(1-2)
<i>Platystrophia</i> sp.	(2)	<i>Parastrophia hemiplicata</i> Hall	(1-2)
<i>Sowerbyella sericea</i> (Sowerby)	(1-2)	<i>Cyclospira bisulcata</i> (Emmons)	(1-2)
<i>S. punctostriata</i> Mather	(1-2)	<i>Rhynchotrema</i> sp. cf. <i>R. in-crebescens</i> (Hall)	(1-2)
<i>Rafinesquina alternata</i> (Conrad)	(1-2)		
GASTROPODA			
<i>Hyalithes</i> sp.	(2)	<i>Hormotoma gracilis</i> (Hall)	(1)
<i>Sinuities cancellatus</i> (Hall)	(1-2)	<i>H. trentonensis</i> Ulrich & Schofield	(2)
<i>Holopea</i> sp.	(1)	<i>Cyclonema</i> sp.	(2)
<i>Liospira</i> sp.	(1)	<i>Lophospira</i> sp.	(2)
<i>Trochonema umbilicatum canadense</i> Wilson	(1)		
CEPHALOPODA			
<i>Michelinoceras tenuifilum</i> (James)	(1-2)		
<i>Endoceras</i> sp.	(2)		
BIVALVIA			
Several unidentified species <i>Plusieurs espèces non identifiées</i>	(1-2)		
OSTRACODA			
Smooth ostracods/ <i>Ostracodes lisses</i>	(1-2)	<i>Ceratopsis chambersi</i> (Miller)	(1)
<i>Primitia obesa</i> Thorslund	(1)	<i>Bythocypris cylindrica</i> (Hall)	(1)
TRILOBITA			
<i>Isotelus gigas</i> DeKay	(1-2)	<i>Achatella achates</i> (Billings)	(1)
<i>Ceraurus pleurexanthemus</i> Green	(1-2)	<i>Odontopleura parvula</i> (Walcott)	(1)
<i>Triarthrus</i> sp.	(1-2)		
CYSTOIDEA — CRINOIDEA			
Abundant fragments / <i>Fragments abondants</i>	(1-2)		
ANNELIDA			
<i>Serpulites</i> sp.	(1-2)		
GRAPTOLITHINA			
<i>Climacograptus</i> sp. of the <i>typicalis</i> group	(1-2)	<i>Orthograptus quadrimucronatus</i> Elles and Wood	(1)
<i>Orthograptus amplexicaulis</i> (Hall)	(1)		

(1) - Têtreauxville-type beds/*Lits de type Têtreauxville.*

(2) - Terrebonne-type beds/*Lits de type Terrebonne.*

## SHALE UTICA

Le shale Utica affleure dans la carrière L'Epiphanie et autour du méandre en forme de fer à cheval que forme la rivière de l'Achigan au sud du village de L'Epiphanie (figure 17).

### *Rivière de l'Achigan*

Sur la berge gauche de la rivière, près du contact avec les roches du groupe d'Utica (voir la figure 17), le calcaire Terrebonne est recouvert par environ 1 pied de shale Utica. Cet affleurement; presque entièrement caché par des matériaux glaciaires et les cailloux roulés par la rivière, sera plus ou moins disponible dans l'avenir. Sur la rive droite de la rivière, à l'extrémité ouest du méandre en forme de fer à cheval, se dresse une falaise d'Utica de 15 pieds de hauteur (figure 22) reposant sur du calcaire Terrebonne (figure 23). Le contact est net. On note cependant un pouce d'argile - plus précisément de la kaolinite selon l'analyse au rayon-x - entre les deux formations.

La roche, en grande partie, est un shale fissile qui varie de gris foncé à noir (faciès euxinique normal). Elle émet une odeur de pétrole quand fraîchement brisée, propriété qui cependant se manifeste plus souvent dans la partie à lits gris foncé et épais de la formation que dans le shale noir à litage mince. Dans l'ensemble, la roche est dense et sans interlits. Ici et là, les lits peuvent atteindre  $\frac{3}{4}$  pouce à  $\frac{1}{2}$  de pouce d'épaisseur. Les fossiles sont abondants dans les premiers 6 pouces de la base mais ne comprennent que de petits

## UTICA SHALE

Utica shale is known to outcrop around the horseshoe bend of Achigan river south of the village of L'Epiphanie, and in L'Epiphanie quarry (Figure 17).

### *Achigan River*

On the left bank of the river, near the contact with the Utica rocks (Figure 17), the Terrebonne limestone is covered by about one foot of Utica shale. This occurrence is almost hidden by an accumulation of river boulders and glacial drift and probably will change in availability from year to year. Across the river, on the right bank at the southwestern extremity of the horseshoe bend, there is a 15-foot cliff of Utica shale (Figure 22) lying upon the Terrebonne limestone (Figure 23). The contact is sharp. There is, however, an inch of clay between these two formations which X-ray analysis has shown to be kaolinite.

The rock is a fissile, dark gray to black shale (normal euxinic facies), for the most part. It also gives off an odor of petroleum when freshly broken. This last feature is more characteristic of the thicker bedded dark gray part of the formation than of the thinner bedded, black shale. Throughout, the rock is dense with no interbeds. Here and there the beds are as thick as  $\frac{3}{4}$  to  $\frac{1}{2}$  inch. Within the basal 6 inches fossils are abundant, but are restricted to small brachiopods (*Leptobolus insignis*), fragments of a minute



FIGURE 22 - Utica shale exposure on the right bank of Achigan river at L'Epiphanie.  
*Affleurement de shale Utica sur la berge droite de la rivière de l'Achigan à L'Epiphanie.*



FIGURE 23 - Close-up view of part of Figure 22 showing the unconformable Utica-Terrebonne contact. Hammer resting on Terrebonne limestone. *Vue détaillée d'une partie de la figure 22 montrant le contact Utica-Terrebonne discordant. Le marteau repose sur le calcaire Terrebonne.*

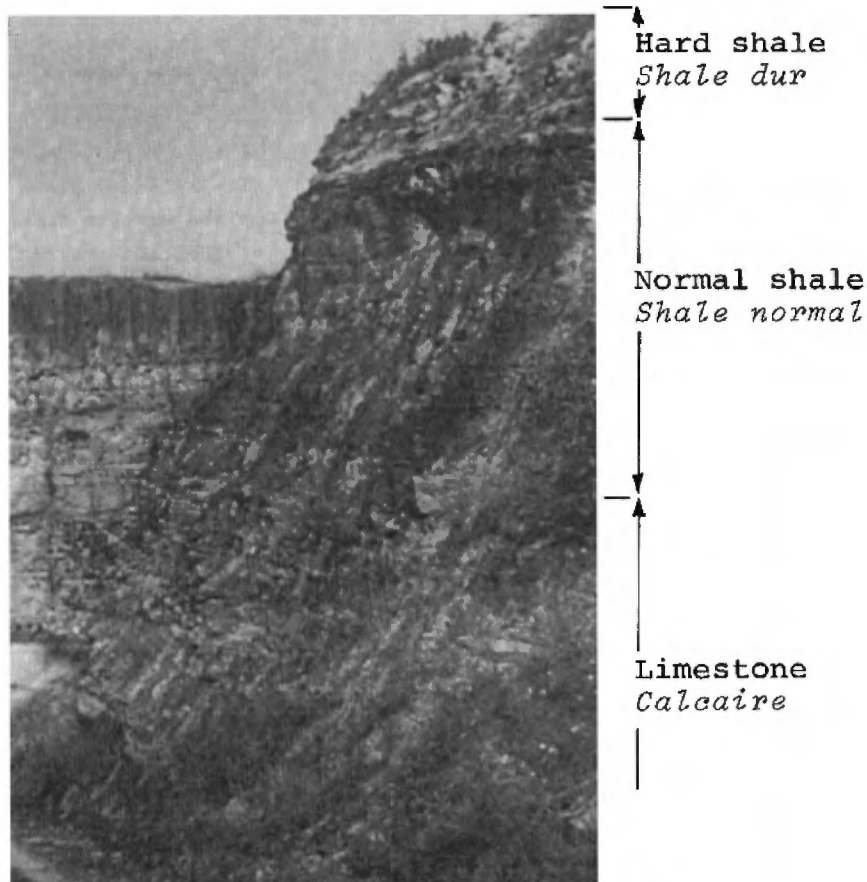


FIGURE 24 - Utica shale at northeast face of the L'Epiphanie quarry. / *Shale Utica sur la face nord-est de la carrière L'Epiphanie.*

brachiopodes (*Leptobolus insignis*), des fragments de minuscules *Serpulites*, une nouvelle espèce de *Scolopodus* et d'abondants graptolites. On peut aussi facilement discerner des feuillets de biotite authigène et une abondance de petites tiges prismatiques qui pourraient être des cristaux de tourmaline. D'après Clark et Stevenson (1960), la biotite se rencontre en minces livrets euhédraux et pseudo-hexagonaux de 0.4 mm de diamètre et de 0.1 mm d'épaisseur. La datation par méthodes radioactives indique que cette biotite n'est pas reliée aux montérégiennes. En effet, un âge de 402±25 m.a. (Silurien moyen) a été obtenu par la méthode K-Ar et un âge de 550±75 m.a. (Cambrien supérieur) par la méthode Rb-Sr.

*Serpulites*, a new species of *Scolopodus*, and abundant graptolites. There are also easily visible rusty flakes of authigenic biotite and an abundance of small prismatic rods, possibly crystals of tourmaline. The biotite occurs as euhedral, pseudo-hexagonal, thin books that average 0.4 mm in diameter and 0.1 mm in thickness (Clark and Stevenson, 1960). The biotite is independent of the Monteregian intrusives in origin, as shown by radioactive dating. It yields a K-Ar age of 402±25 m.y. (Middle Silurian) and a Rb-Sr age of 550±75 m.y. (Late Cambrian).

*Carrière L'Epiphanie*

En général, sous le sill qui forme le toit de la carrière, le shale Utica mesure 10 pieds d'épaisseur, excepté à un endroit, sur la face est, où le sill est coupé et où on mesure 8 pieds de shale normal suivi de 10 pieds de shale dur et cassant qui résulte probablement d'une légère cuisson par le sill. Le contact avec la formation de Tétreauville est discordant. D'abondants graptolites furent trouvés dans le shale cassant de même que de rares *Leptobolus insignis* (tableau 6). Aucun fossile ne fut trouvé dans le shale normal. On note également l'absence de la biotite authigénique observée dans la coupe sur la rivière de l'Achigan.

FOSSILES

La faune principale du shale Utica dans les coupes de la rivière de l'Achigan et de la carrière L'Epiphanie est composée de graptolites (tableau 6) accompagnés, dans la coupe de la rivière, de nombreux petits brachiopodes (*Leptobolus insignis*). Des fragments d'un minuscule *Serpulites*, appartenant aux annélides, et d'un conodonte *Scolopodus* furent aussi trouvés.

D'après John Riva (communication personnelle, octobre 1973), les graptolites appartiennent à la partie supérieure de la zone à *Climacograptus pygmaeus* de l'Utica supérieur. Ceci fait bien ressortir la présence d'une discontinuité entre le Trenton et l'Utica.

*Epiphanie Quarry*

Under the sill forming the roof of the quarry, the Utica shale is generally 10 feet thick, except at one place on the eastern face where the sill shows a break and the shale section is made up of 8 feet of normal shale followed by 10 feet of hard, brittle shale which probably results from slight baking by the sill. The contact with the Tétreauville Formation is disconformable. Abundant graptolites were found in the brittle shale (Table 6). No fossils were seen in the lower shale. No authigenic biotite was observed here as in the basal part on the Achigan River section.

FOSSILS

The main fauna of the Utica shale of the Achigan River and L'Epiphanie Quarry sections is composed of graptolites (Table 6) which in the River section are accompanied by numerous tiny brachiopods (*Leptobolus insignis*). Fragments of a minute *Serpulites*, which belongs to the Annelida, and of the conodont *Scolopodus* are also found.

The graptolites belong to the upper part of the *Climacograptus pygmaeus* zone of uppermost Utica age (John Riva, personal communication, October 1973). This stresses the presence here of an unconformity between the Trenton and the Utica.

TAB. 6 - FOSSILS FROM THE UTICA SHALE  
FOSSILES DU SHALE UTICA

	Quarry Carrière	Achigan river Rivière de l'Achigan
BRACHIOPODA		
<i>Leptobolus insignis</i> Hall	X	X
ANNELIDA		
<i>Serpulites</i> sp.		X
GRAPTOLITHINA		
<i>Climacograptus pygmaeus</i> Ruedemann	X	X
<i>Climacograptus typicalis</i> Hall		
<i>Climacograptus typicalis posterus</i> Ruedemann	X	
<i>Glyptograptus lorrainensis</i> (Ruedemann)	X	X
<i>Orthograptus quadrimucronatus</i> (Hall)	X	X
<i>Orthograptus amplexicaulis</i> (Hall)	X	X
<i>Leptograptus flaccidus</i> (Hall)		X
CONODONTOPHORIDA		
<i>Scolopodus</i> sp.		X

GRUPE DE LORRAINE

Le Lorraine n'affleure pas dans la région mais nous en avons tout de même tracé une bande dans l'angle sud-est de la région du fait qu'on note du shale gris foncé du groupe de Lorraine dans plusieurs forages de la région (voir annexe). En 1957, Carter a identifié des ostracodes dans les carottes de deux de ces puits.

LORRAINE GROUP

Although the Lorraine Group is shown as occurring in the southeast corner of the map-area, no exposures have been seen. However, dark gray shale of the Lorraine Group has been encountered in several of the wells drilled in the area (see Appendix). In cores from two of these wells, ostracods were observed in the Lorraine by Carter 1957:

Well / Puits	Fossils / Fossiles
68 (p. 58)	<i>Milleratis cincinnatiensis</i> (Miller)
92 (p. 59)	<i>Briartina?</i> sp.
" "	<i>Bythocypris cylindrica</i> (Hall)
" "	<i>Schmidttella</i> sp. cf <i>S. brevis</i> var. <i>sulcata</i> Ulrich

#### GROUPE DE RICHMOND

Comme pour le groupe de Lorraine, aucun affleurement du groupe de Richmond n'existe dans la région de Verchères. Cependant, dans les puits 143 et 144 (p. 62) on a observé respectivement 88 pieds de la formation de Bécancour et 158 pieds de la formation de Pontgravé. La bande de Richmond tracée dans l'angle sud-est de la carte est donc nécessaire pour tenir compte de la succession stratigraphique.

#### ROCHES IGNEES

Des roches ignées affleurent au sud-ouest de L'Epiphanie et ont été identifiées dans quelques-uns des puits forés dans la région de Verchères.

#### AFFLEUREMENTS DE SURFACE

L'affleurement principal se trouve dans la carrière L'Epiphanie où il forme un sill de 27 pieds d'épaisseur à la partie supérieure de la carrière (figures 21, 24, 25 et 26). Ce sill a un léger pendage de 3° au sud-est. Il atteint son plus haut point sur le côté nord de la route qui passe en bordure ouest de la carrière L'Epiphanie (figure 17), d'où il descend abruptement vers la rivière de l'Achigan. Quelque 18 pieds ont pu en être mesuré sur l'escarpement qui borde la rivière

#### RICHMOND GROUP

As with the Lorraine Group, there are no exposures of the Richmond Group in the Verchères map-area, though its presence as a band in the southeast corner of the map-area is called for by the stratigraphic sequence in wells 143 and 144 (p. 62) which show 88 feet of the Bécancour Formation and 158 feet of the Pontgravé Formation respectively.

#### IGNEOUS ROCKS

Igneous rocks outcrop southwest of L'Epiphanie, and have been recognized in some of the wells drilled in the Verchères area.

#### SURFACE EXPOSURES

The main exposure is to be seen in the L'Epiphanie quarry where a sill, forms the uppermost part of the quarry faces and is 27 feet thick (Figures 21, 24, 25 26). The sill has a gentle dip of 3° to the southeast. It reaches its highest point on the north side of the road which passes by the western boundary of the L'Epiphanie quarry (Figure 17), whence the surface drops off steeply toward the Achigan river. On this steep river-facing escarpment, 18 feet of rock can be measured.





FIGURE 25 - Face of L'Epiphanie quarry showing gabbro sill covering Utica shale and Terrebonne limestone / Coupe de la carrière L'Epiphanie. Un sill de gabbro recouvre du shale Utica et du calcaire Terrebonne.



FIGURE 26 - Close-up view of upper part of quarry wall / Vue rapprochée de la partie supérieure de la carrière.

En plus des affleurements de la carrière L'Epiphanie, une série de dégagements de roches basiques cristallines se trouvent sur le côté est de la route de direction sud-ouest au sud du pont Chartrand (figure 17). Ces affleurements atteignent 1000 pieds de longueur par 50 pieds de largeur. Dans chaque cas, la roche se dégage du sol sur le côté sud-est pour s'élever et former un escarpement de 2 à 20 pieds de hauteur sur le côté nord-ouest.

Dans cette série d'affleurements, à un peu plus de  $\frac{1}{2}$  mille au sud du pont Chartrand, il y a une vieille carrière abandonnée (figure 27) de 3 pieds de profondeur et d'environ 75 pieds de longueur. Voilà cent ans, on y a dégagé des blocs pour servir à la construction de l'église de L'Epiphanie. La face actuelle affiche les colonnes basaltiques qui ont facilité l'extraction des blocs. Comme ailleurs, la surface présente un patron de diaclases relié aux colonnes basaltiques. On note aussi des filons de syénite très irréguliers et presque verticaux.

A l'extrémité sud de la série d'affleurements on rencontre un dégagement plat de la même sorte de roche à l'arrière d'une descente. Sur la face de l'escarpement, des filons de roche syénitique marquent peut-être le litage si, bien entendu, cette roche est un sill.

Sur la rivière de l'Achigan, à quelques centaines de pieds en aval du contact Trenton-Utica, on note un dernier affleurement de roche ignée basique, de couleur foncée. Celui-ci a la forme d'un anticlinal plongeant vers le sud-ouest.

Besides the outcrops at L'Epiphanie quarry, a string of basic crystalline rocks occur on the east side of the south-west-going road south of Chartrand bridge (Figure 17). These outcrops range in size up to 1000 feet long by 50 feet across. In every case the outcrop rises from beneath the soil on the southeast toward an escarpment of from 2 to 20 feet high along its northwestern side.

In this string of outcrops, slightly more than half a mile south of Chartrand bridge, there is an old abandoned quarry (Figure 27) not more than 3 feet deep, and about 75 feet long. Blocks were pried out here to be used in the building of L'Epiphanie church about 100 years ago. The present face shows basaltic columns which facilitated the extraction of blocks. As elsewhere the surface shows a pattern of joints which probably are related to basaltic jointing. There are also very irregular and nearly vertical stringers of syenite.

At the southern end of the string of outcrops, there is a small flat exposure of the same kind of igneous rock beyond a drop-off. On the surface of the escarpment, stringers of a syenitic rock might possibly mark "bedding" if this rock body be a sill.

In Achigan river, a few hundred feet below the Trenton-Utica contact, an exposure of dark, basic igneous rock reappears in an exposure which has the shape of an anticline plunging towards the southwest.



FIGURE 27 - Igneous sill half a mile south of Chartrand bridge over Achigan river. Note jointing. / *Sill de roche ignée a un demi mille au sud du pont Chartrand sur la rivière de l'Achigan. Noter les diaclases.*

Dans tous ces dégagements de roche cristalline, celle-ci consiste en diverses variétés d'un gabbro qui pourrait être relié aux intrusions montérégiennes; si cela est vrai, le sill représente l'affleurement le plus septentrional de ces intrusions. La roche ressemble plus à une diorite qu'à un gabbro à cause de la distribution plus ou moins égale de la hornblende (ou augite) et des plagioclases. Deux variétés granulaires sont présentes, une de type équigranulaire composée de plagioclase et de cristaux trapus d'augite et une autre, relativement rare, consistant en un mélange d'aiguilles de hornblende, atteignant  $\frac{1}{2}$  de pouce de longueur, logées dans une matrice de plagioclase. Une troisième phase, sous forme de couches dans la roche d'augite, consiste en plagioclase accompagné de cristaux de hornblende atteignant 2 pouces de longueur. Plusieurs de ces couches semblent reliées au développement des diaclases basaltiques.

In all these crystalline exposures, the rock consists of various phases of gabbro, possibly allied to the Monteregeian intrusions; if this be so then the sill is the most northerly exposure of those rocks. Because of the more or less equal distribution of hornblende (or augite) and plagioclase the rock has the appearance more of a diorite than of a gabbro. Two granular varieties occur, one an equigranular type consisting of plagioclase and stubby augite crystals, and the other, relatively uncommon, is a combination of hornblende needles up to  $\frac{1}{2}$  inch long set in a matrix of plagioclase. A third phase occurs as seams throughout the augite rock and consists of very long hornblende crystals, up to 2 inches long, and plagioclase. Many of these seams appear to be related to basaltic jointing.

JOURNAUX DE SONDAGE

Des roches ignées ont été recoupées dans quelques-uns des puits forés dans la région. Dans le puits 46 (p. 58) des roches ignées furent recoupées à deux horizons, le plus haut (70' d'épaisseur) se trouvant probablement dans le shale Utica et le plus bas (40' d'épaisseur) se trouvant probablement près du contact Utica-Trenton. Le recoupement supérieur, à contenu de quartz et de couleur pâle, n'est pas relié au sill de L'Epiphanie. Dans le second recoupement, les retailles sont celles de roches basiques, de couleur foncée, suffisamment similaires à celles de L'Epiphanie pour leur être associées.

Dans le forage 93 (p. 61), on note une épaisseur de 120 pieds au-dessus du shale. Dans le forage 142 (p. 60) on rencontre 20 pieds de roche ignée entre le shale Utica et le mort-terrain. Il est important de noter que, dans ces deux puits, les roches ignées apparaissent directement au-dessus de l'horizon Utica, tout comme dans la carrière L'Epiphanie.

Dans le puits de Richelieu Gas Co. (p. 61), on relève des roches ignées entre 930 et 940 pieds et entre 953 et 960 pieds dans le groupe de Richmond. On les rencontre de nouveau dans le groupe de Lorraine entre 2105 et 2153 pieds et dans le shale Utica entre 3940 et 3965 pieds. A cause de la distance entre ce puits et les affleurements de L'Epiphanie, ces roches ne peuvent être mises en corrélation mais il est bon de noter qu'elles ne sont pas présentes sous le shale Utica et que, par conséquent, elles se trouvent à un niveau relativement élevé de la colonne stratigraphique.

WELL LOGS

Igneous rocks have been intersected in some of the wells bored in the area. In well 46 (p. 58), igneous rocks were noted at two horizons, the higher (70 feet thick) probably within the Utica shale, and the lower (40 feet thick) probably close to the Utica-Trenton interface. The upper body contains quartz, is light-colored, and is therefore unlikely to be related to the L'Epiphanie sill rock. In the lower igneous body, the cuttings are of a dark, basic rock sufficiently similar to the L'Epiphanie rock to be considered the same body.

In well 93 (p. 61), a thickness of 120 feet was logged above Utica shale. In well 142 (p. 60), 20 feet of igneous rock occur between the Utica shale and the overburden. It is noteworthy that the igneous rocks occur directly above the Utica horizon in both wells, as they do in the L'Epiphanie quarry.

In the Richelieu Gas Co. well (p. 61) igneous rock occurs from 930 to 940 feet and from 953 to 960 feet in the Richmond Group. It is recorded again between 2105 and 2153 feet in the Lorraine Group and from 3940 to 3965 feet in the Utica shale. Because of the distance involved between this well and the L'Epiphanie exposures no correlation should be attempted between the igneous rocks recorded but again it should be noted that they were not encountered below the Utica shale and so are relatively high in the stratigraphic sequence.

Des roches ignées ont aussi été recoupées dans le puits L'Assomption Town (p. 60), où des épaisseurs de 200 et 165 pieds sont séparées par 50 pieds de calcaire de Trenton.

On ne connaît pas de roches ignées à l'est de la rivière L'Assomption, ce qui limite leur étendue prouvée au territoire L'Epiphanie - L'Assomption. A L'Epiphanie, il s'agit évidemment d'un sill; au puits 142, c'est probablement un sill. Mais au puits 93 et L'Assomption Town il est plausible qu'on ait recoupé des dykes très inclinés qui pourraient être les canaux d'alimentation des sills au nord-ouest. Des levés géophysiques poussés seraient nécessaires pour vérifier ces hypothèses.

Igneous rocks have also been intersected in L'Assomption Town well (p. 60). Thicknesses of 200 and 165 feet are separated by 50 feet of Trenton limestone.

Igneous rocks are not known east of L'Assomption river. Hence their area of occurrence is limited to L'Epiphanie - L'Assomption region. At L'Epiphanie it is obviously a sill; at well 142 it is probably a sill; but at wells 93 and L'Assomption Town, it is more likely that these wells intersected steeply inclined dikes, perhaps the feeders for the sill to the northwest. Detailed geophysical exploration would be needed to test the truth of these statements.

## TECTONIQUE / STRUCTURE

Vu que les affleurements sont restreints à la partie ouest de la région, on doit compter, pour une bonne partie des connaissances sur la tectonique, sur les régions de Laurentides à l'ouest, de Rawdon au nord-ouest et de Sorel au nord. Les affleurements de la région de Verchères servent d'information additionnelle.

Avant de discuter des plis et failles qui ont affecté la région, il faut mentionner que, d'après les indications dans la région de Verchères et les autres, le pendage régional est d'environ 2° vers le sud-est.

With outcrops restricted to the western part of the map-area, much must be deduced from the more abundant exposures in the Laurentides area to the west, the Rawdon area to the northwest, and the Sorel area to the north. To such deductions, the restricted Verchères exposures lend additional evidence.

Before entering into discussion of the folds and faults that affect the map-area, it should be stated that evidence in the Verchères area, as in those mentioned above, points to a regional dip towards the southeast of about 2°.

### PLIS MAJEURS

On ne peut admettre dans cette catégorie de plis que le synclinal de Chambly-Fortierville. Les preuves de sa présence dans la région ne sont que très

### MAJOR FOLDS

Only the Chambly-Fortierville syncline qualifies for admission here. Within the map-area the evidence of its presence is limited and not convincing,

limitée et non convaincantes. Cependant, la tectonique des régions avoisinantes exige que presque toute la région de Verchères fasse partie du flanc ouest de ce synclinal. Si on le prolonge vers le nord-ouest à partir de la région de Beloeil (Clark, 1955), l'axe de ce synclinal traverserait l'angle sud-est de la région de Verchères, y entrant à 3 milles à l'ouest de l'angle sud-est en sortant à environ 6 milles au nord.

but the structure of the neighboring map-areas makes it necessary to place practically all of the Verchères map-area on the western limb of this syncline. If the axis of the syncline is projected northwards from the Beloeil map-area (Clark, 1955) it would pass across the southeastern corner of the Verchères area, entering the map 3 miles west of the southeastern corner and leaving it about 6 miles north thereof.

#### PLIS MINEURS

La cartographie a permis de relever des plis mineurs à trois endroits. Ils apparaissent aux figures 5, 8, 11, 17. Dans tous les cas, l'attitude des lits indique que la stratification a subi des plissements qui dérangent le pendage uniforme vers le sud-est. La tectonique relevée sur la rivière Saint-Pierre en aval de Saint-Paul-d'Industrie (figure 8) et sur la rivière Ouareau en aval de Crabtree (figure 11) parle d'elle-même. La tectonique observée à L'Epiphanie (figure 17) n'indique pas seulement qu'il existe un pli dans le litage mais aussi disparition abrupte du faciès de Terrebonne vers le sud-ouest.

#### FAILLE

Sur la carte 1407 (Houde et Clark 1962), la faille Saint-Jacques se prolonge dans la région de Verchères, à partir des environs de Saint-Jacques,

#### MINOR FOLDS

In three places, mapping indicates the presence of minor folds. These are shown in Figures 5, 8, 11, 17. In all cases the attitudes of the beds indicate rolls in the bedding disturbing the otherwise uniform southeasterly dip. The structures on Saint-Pierre river below Saint-Paul-d'Industrie (Figure 8) and on Ouareau river below Crabtree (Figure 11) need no comment. The structure shown at L'Epiphanie (Figure 17) indicates not only a roll in the bedding there, but also the southwestward pinching out of the Terrebonne facies.

#### FAULTS

On map 1407 (Houde & Clark, 1962) the Saint-Jacques fault is shown as possibly continuing from the vicinity of Saint-Jacques southeastward into the

pour passer près de L'Epiphanie. Ce prolongement doit être éliminé vu que l'excavation de la carrière L'Epiphanie démontre que la limite Trenton-Utica n'est pas coupée là où est tracée la faille. Sur la même carte, on a aussi tracé la continuation, vers le sud-ouest, de la faille Saint-Cuthbert mais, ainsi qu'on l'a indiqué dans le rapport de Sorel (Clark et Globensky, 1976), cette faille devrait disparaître aux environs de Saint-Paul-d'Industrie. Dans la région de Verchères même, il n'y a aucune évidence de l'existence de cette faille.

Les puits forés par Oil Selections à quelques milles au nord-est de L'Assomption fournissent des preuves concrètes de la présence de failles. La localisation de ces puits est donnée en figure 28 ainsi que leurs projections sur des lignes de base perpendiculaires à la direction générale des couches. Les intersections sur les lignes de base montrent l'ordre stratigraphique des puits. Des graphiques de corrélation furent établis utilisant la base et le sommet de la formation de l'Utica; les résultats sont présentés à la figure 29.

Il ressort de la figure 29 que l'inclinaison normale (i.e. vers le SE), qui devrait être une ligne raisonnablement régulière, est en fait brisée à au moins quatre endroits. Les deux cassures du nord-ouest, entre les puits 100 et 101 et les puits 101 et 96, indiquent des déplacements trop grands pour être attribués à des plissements et sont par conséquent le lieu de failles (considérées arbitrairement comme étant verticales). Entre les puits 98 et 93, un abaissement vertical de 250 pieds du

Verchères area. This fault, traced close to L'Epiphanie on that map should be eliminated as the opening of the L'Epiphanie quarry shows that the Trenton-Utica boundary is unbroken across the line of this supposed fault. On this same map there is also shown the southwestward continuation of the Saint-Cuthbert fault but, as stated in the Sorel report (Clark-Globensky, 1976), this fault is likely to peter out in the vicinity of Saint-Paul-d'Industrie. There is no evidence of the existence of this fault within the Verchères map-area.

The wells drilled by Oil Selections a few miles northeast of L'Assomption provide definite evidence of faults. The locations of these wells are shown in Figure 28, along with their projections on base lines perpendicular to the regional strike. The intersections on the base lines are used to imply the stratigraphic order of the wells. Correlation charts were drawn up using the top and bottom of the Utica formation with results shown in Figure 29.

From Figure 29 (top half), it is apparent that the normal down-dip inclination (i.e. toward the SE), which should be a reasonably smooth line, is broken in at least four places. The two northwestern breaks, between wells 100 and 101, and wells 101 and 96, show displacements too great to be attributed to warping, and consequently faults (arbitrarily considered to be vertical are introduced there. Between wells 98 and 93 the vertical drop of the top of the Utica is 250 feet, necessitating a fault between

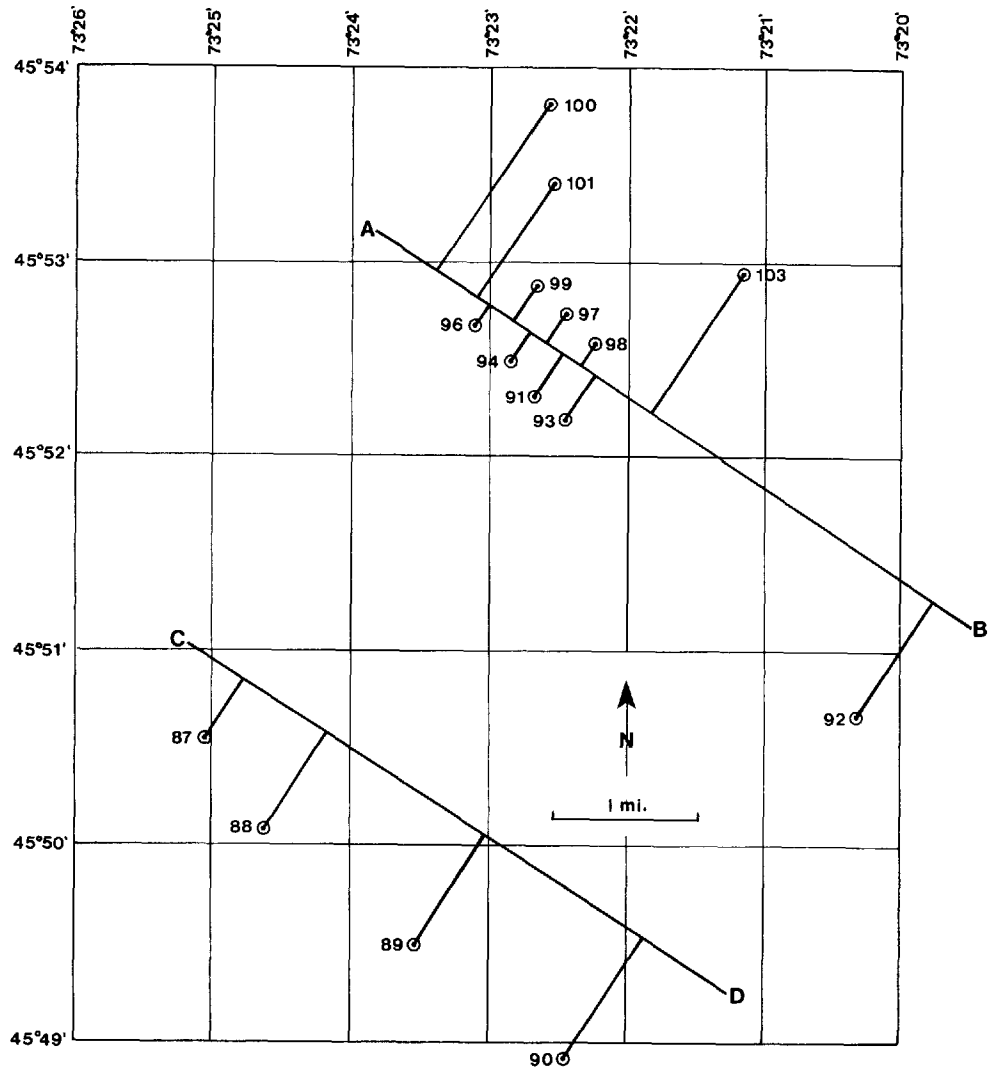


FIGURE 28 - Map of an area northeast of L'Assomption to show location of selected wells and projection of these wells on lines A-B and C-D perpendicular to the regional strike / Carte d'une aire au nord-est de L'Assomption montrant la localisation de certains puits et la projection de ceux-ci sur les droites A-B et C-D perpendiculaires à la direction régionale des formations.



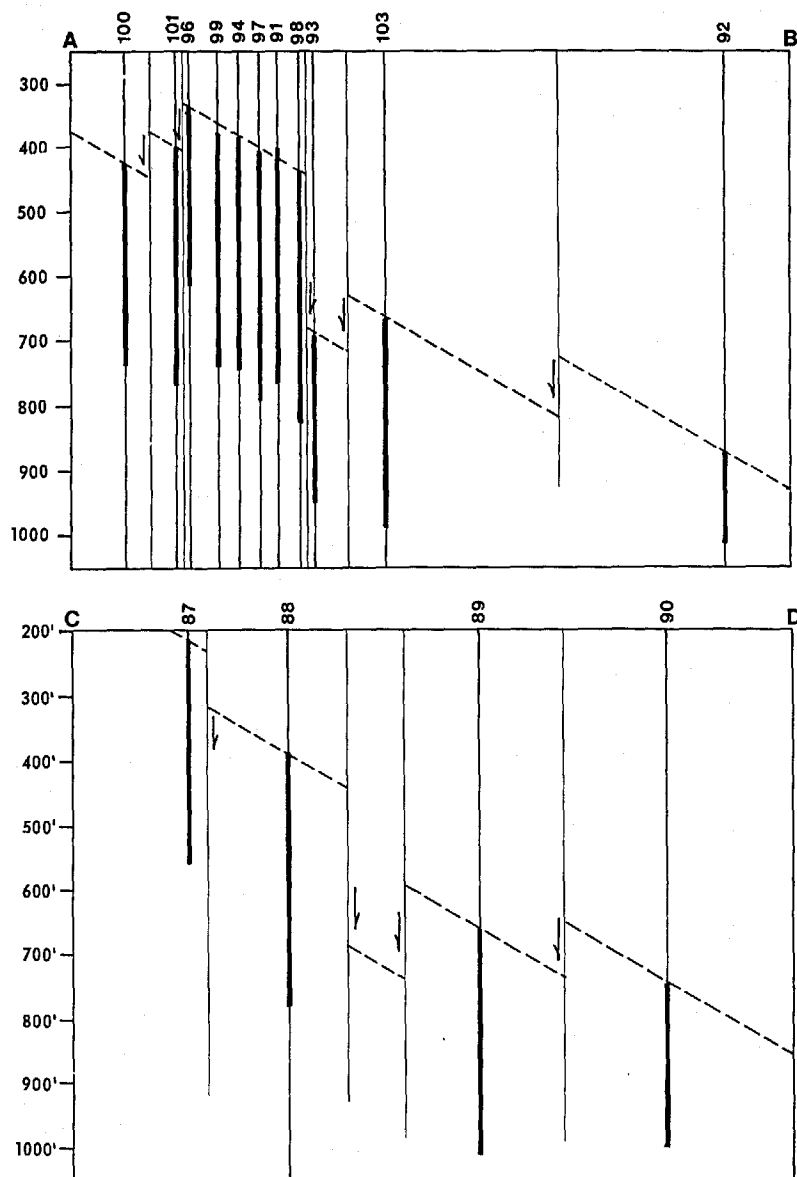


FIGURE 29 - Plotting of Utica shale in wells of Figure 28 to show pattern of faults in the Verchères area. The shale is shown by heavy lines; its upper limits are connected by broken lines. / Report du shale Utica dans les puits de la figure 28 pour montrer l'agencement des failles dans la région de Verchères. Le shale est représenté par des lignes grasses; ses limites supérieures sont jointes par un tireté.

sommet de l'Utica indique la présence d'une faille. Par ailleurs, si, à partir du puits 103, on étendait en direction sud-ouest la ligne d'inclinaison obtenue des groupes de puits au nord-ouest, on noterait un écart de 100 pieds, ce qui autorise une quatrième faille.

Le même genre de résultats est obtenu avec les puits 88 à 90. On peut noter ici que ces puits sont en harmonie stratigraphique avec le groupe précédent. Si on fait exception de l'extrémité gauche des figures, correspondant à la partie nord-ouest de la carte, les décalages dus aux failles sont presque identiques.

En reliant entre eux les points d'aboutissement en surface des failles des blocs nord et sud et en tenant pour acquis que celles-ci sont parallèles aux failles régionales en échelon (e.g. Sainte-Julienne, région de Laurentides), on obtient une corrélation raisonnable qui permet de tracer trois failles. Celles-ci ont été reportées sur la carte géologique et correspondent aux trois failles les plus à l'est sur le diagramme de la figure 29.

La conclusion générale est que, dans le secteur situé entre 4 et 7 milles au nord-est de L'Assomption, sur le côté sud-est du ruisseau Pointe du Jour, il y a une zone de failles de direction nord-nord-est. Il n'y a aucun doute que ces failles appartiennent au même système que celui des failles de bordure: Saint-Cuthbert, Sainte-Julienne, etc.

Il est intéressant de noter que pratiquement tous les indices de gaz décelés dans les puits de Oil Selections, de même que l'indice d'huile découvert

those two wells. Similarly, if the normal dip line obtained from the groups of wells to northwest be drawn south-eastward from well 103, there would be a discordance of more than 100 feet. A fourth fault is therefore introduced here.

Much the same results are obtained with wells 88 to 90 (bottom half of Figure 29). Here, we can note that the wells are in close stratigraphic harmony with the previous group. With the exception of the left hand ends of the figures, corresponding to the north-western part of the map, the up down movements along the faults correspond almost exactly.

Assuming that their strike is approximately parallel with the regional *en echelon* faults (e.g. Sainte-Julienne, Laurentides area) the three easternmost of these faults have been traced on the geological map as a reasonable correlation could be made between the northern and southern localities.

The general conclusion is that between 4 and 7 miles northeast of L'Assomption, on the southeast side of Pointe du Jour creek, there is a zone of north-northeast-striking faults. There is no doubt that these faults belong to the same system as do those of the bordering faults: Saint-Cuthbert, Sainte-Julienne, etc.

It is interesting to note that practically all of the Oil Selections gas showings, together with the oil showing in Louvicourt Metal No. 8 L'As-

dans le puits L'Assomption Louvicourt Metal No 8 (p. 60), sont localisés entre les horizons stratigraphiques des puits 91 et 100 (figures 28 et 29).

Ces failles n'apparaissent pas en surface, pas plus qu'elles n'ont été recoupées par forage. Ont-elles des surfaces bien tranchées, sont-elles des zones de fractures ou des zones bréchées, indiquent-elles des conditions ouvertes ou fermées, sont-elles verticales ou inclinées, nul ne le sait.

somption (No. 151) are located between the stratigraphic horizons of wells 91 and 100 (Figures 28 and 29).

None of these faults is exposed at the surface, nor has any been cut by the drill. Consequently nothing is known of their nature in detail - whether they are clean-cut surfaces, zones of fractures, brecciated zones, and whether they show tight or open conditions, vertical or inclined attitudes, etc.

ECONOMIC GEOLOGY / GEOLOGIE ECONOMIQUE

CARRIERES

La région ne compte qu'une carrière d'importance, celle de L'Epiphanie, au sud-ouest du village de même nom. Cette carrière, très active, produit de la pierre concassée pour les régions avoisinantes à partir du calcaire situé sous un sill (figures 25 et 26). Les analyses chimiques de la roche de la carrière sont données au tableau 7.

Dans le passé, deux petites carrières ont exploité le calcaire Deschambault le long de la rivière Rouge. Deux autres petites carrières furent exploitées dans la roche ignée près de L'Epiphanie: une, a fourni du matériel de remplissage pour les routes et l'autre, la pierre de construction de l'église de L'Epiphanie.

QUARRIES

One quarry of importance, the L'Epiphanie quarry, situated to the southwest of the village is very active in producing crushed stone for the surrounding area from the limestone beneath a sill (Figures 25,26). Chemical analyses of the rocks of the quarry are given in Table 7. In the past two minor quarries were dug into the Deschambault limestone along Rouge river.

Two other small quarries, in the igneous rock south of L'Epiphanie quarry, were also past producers: one, provided road material, the other, stone for the church at L'Epiphanie.

TAB. 7 - CHEMICAL ANALYSES OF ROCK FROM L'EPIPHANIE QUARRY  
ANALYSES CHIMIQUES DE ROCHES DE LA CARRIERE L'EPIPHANIE

	Gabbro <i>Gabbro</i>	Gabbro <i>Gabbro</i>	Limestone <i>Calcaire</i>	Limestone <i>Calcaire</i>	Limestone <i>Calcaire</i>	
SiO <sub>2</sub>	32.96	35.98	15.40	15.80	12.90	SiO <sub>2</sub>
Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	15.67	15.49	2.28	1.84	1.72	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	23.57	22.75	5.10	6.24	4.68	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>
CaO	11.31	12.52	39.81	38.85	40.81	CaO
MgO	5.84	4.92	1.16	1.26	1.09	MgO
Perte au feu	5.56	3.82	32.25	33.81	34.52	Ignition loss
Insolubles	53.16	58.62	19.96	19.56	17.48	Insolubles

#### SABLE ET GRAVIER

Le sable n'est pas rare dans la partie ouest de la région. On a même exploité, par endroits, des dunes pour la construction de l'autoroute. On a aussi, dans le passé, extrait du sable le long de la berge gauche de la rivière L'Assomption, immédiatement au sud de la limite nord de la carte. Sur la rive nord du Saint-Laurent, la terre sablonneuse favorise la culture du tabac. On ne connaît cependant pas d'exploitation de gravier dans la région.

#### SAND AND GRAVEL

Sand is common in the north-western part of the area. In places, dunes were in fact exploited for the construction of the autoroute. In the past sand was also extracted along the left bank of L'Assomption river just south of the northern border of the map. On the north side of the Saint-Laurent river, the sandy soil favors the tobacco growing industry. No gravel is known to be produced in the map-area.

#### GAZ ET PETROLE

Le gaz naturel est présent dans un grand nombre de puits (Globensky, 1972) mais inconnu dans le secteur d'affleurement de calcaire Trenton. Il n'est présent qu'aux endroits où le Trenton est recouvert de shale Utica ou d'autres roches. On le rencontre aussi dans des dépôts glaciaires. Aucun puits foré à cet effet n'a fourni de gaz en quantités commerciales. Quelques-uns sont cependant prometteurs, tels les puits profonds 99, 106 et 151 avec respectivement 185, 250 et 490 à 117 milliers de pieds cubes par jour (Mpcj). Il en est de même du puits peu profond 127 avec 100 Mpcj. Les analyses des gaz sont données au tableau 8.

#### GAS AND OIL

Natural gas occurs in a large number of wells (Globensky, 1972). None, however, is known within the area of outcrop of the Trenton limestone. Only where that formation is covered by Utica shale or overlying rocks does natural gas occur. The gas is also found trapped in the glacial drift. No wells have yielded gas in commercial quantities, though some are promising, such as in deep wells 99, 106, and 151 with respectively 185, 250 and 490 to 117 Mcfd and in the shallow well 127 with 100 Mcfd. Analyses of the gas is given in Table 8.

On a découvert de l'huile dans le puits 151, d'un débit maximum de 2 barils par jour, s'amenuisant à 0.3 baril par jour, lors de deux tests de pompage. Egalement dans le puits 145, qui a donné 0.14 baril par jour durant une session de pompage.

Oil was found in well 151 with a maximum flow of 2 barrels per day diminishing to 0.3 barrel per day during two pumping tests and also in well 145 with 0.14 barrel per day during one pumping test.

TAB. 8 - ANALYSES OF NATURAL GAS FROM WELLS IN THE VERCHERES AREA (Parks, 1931, p.79)  
 ANALYSES DE GAZ NATUREL DANS DES PUITTS DE LA REGION DE VERCHERES (Parks, 1931, p.79)

Percentage by volume / Pourcentage par volume

No	Carbon dioxide <i>Acide carboni- que</i>	Oxygen <i>Oxygène</i>	Total hydrocarbons as methane/ <i>Total des hydrocarbures, comme méthane</i>	Nitrogen (by difference <i>Azote (par différence)</i>	Helium <i>Hélium</i>
IX	0.4	1.4	68.7	29.5	Trace
X	0.1	2.4	83.7	13.8	0.010
XI	0.8	0.7	79.9	18.6	0.036

- IX Lot 198, Grande Côte, parish of Verchères/Lot 198, Grande Côte, paroisse de Verchères.
- X Quebec Fuel Company - well 106 in publication S-175-II (M.R.N., 1964)  
*puits 106 dans la publication S-175-II (M.R.N., 1964)*
- XI Shallow wells on parts of lots 186, 187, 188, 190, Saint-Ours/*Puits peu  
 profonds sur partie des lots 186, 187, 188, 190, Saint-Ours.*

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.*

BEALL, G.H.

- 1961 *Age of orthigenic biotite in the Utica shale; United State Atomic Energy Commission; 9th Annual Progress Report for 1961, page 245.*

BELYEA, H.R.

- 1952 *Deep wells and subsurface stratigraphy of part of the St. Lawrence Lowlands, Québec; Geological Survey of Canada; bulletin 22.*

CARTER, C.F.E.

- 1957 *Ordovician Ostracoda from the St. Lawrence Lowlands of Quebec; McGill University; unpublished Ph.D. thesis.*

CLARK, T.H.

- 1955\* *St-Jean-Beloeil area; Ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 66.*
- 1966\* *Châteauguay area; Ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 122.*
- 1972\* *Région de Montréal / Montréal area; Ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 152.*

CLARK, T.H. - GLOBENSKY, Y.

- 1973\* *Portneuf and parts of Saint-Raymond and Lyster map-areas; Ministère des Richesses naturelles du Québec, geological report 148.*
- 1975\* *Région de Grondines / Grondines area; Ministère des Richesses naturelles du Québec, geological report 154.*
- 1976\* *Région de Sorel et partie sud-est de Saint-Gabriel/ Sorel area and southeast part of Saint-Gabriel; Ministère des Richesses naturelles du Québec, geological report 155.*
- 1976\* *Région de Laurentides (moitié est) et partie sud-est de Rawdon / Laurentides (east half) area and southeast part of Rawdon; Ministère des Richesses naturelles du Québec, geological report 157.*
- 1976\* *Région de Trois-Rivières / Trois-Rivières area; Ministère des Richesses naturelles du Québec, geological report 164.*
- 1976\* *Région de Bécancour et partie nord-est de la région d'Aston/ Bécancour area and northeast part of Aston area; Ministère des Richesses naturelles du Québec; geological report 165.*

CLARK, T.H. - GLOBENSKY, Y. - RIVA, J. - HOFMANN, H.

- 1972\* *Stratigraphy and Structure of the St. Lawrence Lowland of Quebec; XXIV International Geological Congress, field excursion, guidebook C-52.*

CLARK, T.H. - STEVENSON, J.S.

- 1960 *Authigenic biotite in the Utica shale at L'Epiphanie, Quebec; Proceedings of the Geological Association of Canada; volume 12, pages 97-104.*

ELLS, R.W.

- 1896\* *Report on a portion of the province of Quebec comprised in the southwest sheet of the "Eastern Townships" map; Geological Survey of Canada; Annual Report, volume 7, part J, pages 1-92.*

FOERSTE, A.F.

- 1924 *Upper Ordovician Faunas of Ontario and Quebec; Geological Survey of Canada, Memoir 138.*

- GLOBENSKY, Y.  
1972\* *Gas, Oil and Salt Water in wells drilled in Quebec between 1860 and 1970; Ministère des Richesses naturelles du Québec; publication S-127.*
- GOUDGE, M.F.  
1935\* *Limestones of Canada; their occurrence and characteristics; Part 3, Quebec; Canada Department Mines; publication No 755.*
- HOUDE, M. - CLARK, T.H.  
1962 *Geological map of the St. Lawrence Lowlands; Ministère des Richesses naturelles du Québec, map 1407.*
- HUSAIN, B.R.  
1955 *Semi-microfossils of the Black River and Trenton Groups of Quebec; McGill University, unpublished Ph.D. thesis.*
- LASALLE, P.  
1963\* *Surficial Geology of the Verchères Area; Ministère des Richesses naturelles du Québec, preliminary report 505.*
- LOGAN, W.E.  
1863\* *Geological Survey of Canada: Report of Progress from its commencement to 1863; Geological Survey of Canada, Report of Progress series.*
- MADDOX, D.C.  
1931 *Thicknesses of the Ordovician formations in Ontario and Quebec; Geological Survey of Canada; summary report for the year 1930, Part D, pages 49-57.*
- M.R.N.  
1964\* *Data on wells drilled for gas and petroleum in the St. Lawrence Lowland area; publication S-75, parts I and II.*
- 1974 *Data on wells drilled for petroleum and natural gas in the St. Lawrence Lowland area; publication En. G.-5.*
- OKULITCH, V.J.  
1939 *The Black River Group in the region between Montreal and Quebec; American Journal of Science, volume 237, pages 81-93.*
- PARKS, W.A.  
1930\* *Report on the oil and gas resources of the province of Quebec; Service des Mines, Québec; annual report for 1929, part B.*
- 1931\* *Natural gas in the St. Lawrence Valley, Quebec; Service des Mines, Québec; annual report for 1930, part D.*



## ANNEXE

## APPENDIX

### PUITS FORÉS DANS LA RÉGION DE VERCHÈRES

### WELLS DRILLED IN THE VERCHÈRES AREA

La tabulation qui suit est un sommaire des puits forés pour le gaz et pétrole dans la région de Verchères. Les renseignements proviennent des publications S-75 (parties I et II) et En. G-5 du ministère des Richesses naturelles.

The following Table is a summary of the logs of wells drilled in the Verchères area for oil and gas. The information is taken from publications S-75 (parts I and II) and En. G-5 of the Québec Department of Natural Resources.

Les numéros des puits correspondent à ceux des publications S-75 et En. G-5. Ce sont également les numéros qui apparaissent sur la carte.

The well numbers in the Table correspond to the numbers appearing on the map accompanying this report and in publications S-75 and En. G-5.

Des renseignements additionnels à ceux fournis dans la tabulation sont disponibles pour plusieurs des puits. On en trouvera la liste à la fin de la tabulation.

Additional information is available for many of the wells. It is listed at the end of the Table.

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

Numéro et nom des puits  
Number and name of wells

Sommaire des journaux  
Summary of Logs

Puits supérieurs à 500' / Wells deeper than 500'

14 - Bald Mountain St-Roch No 1.	Mort-terrain	0 - 181	Overburden
	Lorraine	181 - 1400	Lorraine
	Utica	1400 - 2012	Utica
	Trenton supérieur	2012 - 2361	Upper Trenton
	Trenton moyen	2361 - 2445	Middle Trenton
	Trenton inférieur (Deschambault)	2445 - 2565	Lower Trenton (Deschambault)
	Black River	2565 - 2625	Black River
	Chazy	2625 - 2870	Chazy
	Beekmantown (Beauharnois)	2870 - 3540	Beekmantown (Beauharnois)
	Beekmantown (March)	3540 - 3835	Beekmantown (March)
	Potsdam	3835 - 4392	Potsdam
31 - Cartier Natural Gas Co. Ltd. No 5.	Mort-terrain	0 - 200	Overburden
	Lorraine-Utica	200 - 1820	Lorraine-Utica
	Trenton (Terrebonne et Tétreauville)	1820 - 2300	Trenton (Terrebonne and Tétreauville)
	Trenton (Montréal)	2300 - 2500	Trenton (Montréal)
46 - L'Assomption Experimental Farm,	Mort-terrain	0 - 120	Overburden
	Lorraine-Utica	120 - 305	Lorraine-Utica
	Igneous rock	305 - 375	Igneous rock
	Lorraine-Utica	375 - 535	Lorraine-Utica
	Lacune	535 - 580	Missing
	Roche ignée	580 - 620	Igneous rock
	Trenton (Terreb.-Tétreaux.)	620 - 870	Trenton (Terreb.-Tétreaux.)
	Trenton (Montréal - Mile End)	870 - 1260	Trenton (Montréal - Mile End)
	Black River (Leray et Lowville)	1260 - 1290	Black River (Leray and Lowville)
	Black River (Pamelia?)	1290 - 1320	Black River (Pamelia?)
	Chazy (Laval)	1320 - 1580	Chazy (Laval)
Beekmantown	1580 - 1640	Beekmantown	
68 - Lounan No 1.	Mort-terrain	0 - 190	Overburden
	Lorraine moyen	190 - 425	Middle Lorraine
	Lorraine inférieur	425 - 1000	Lower Lorraine
	Utica	1000 - 1350	Utica
80 - Mohr No 1.	Mort-terrain	0 - 70	Overburden
	Lorraine-Utica	70 - 840	Lorraine-Utica
	Trenton (Tétreauville)	840 - 1150	Trenton (Tétreauville)
	Trenton (Montréal)	1150 - 1390	Trenton (Montréal)
87 - Oil Selections No 5.	Mort-terrain	0 - 110	Overburden
	Lorraine inférieur	110 - 220	Lower Lorraine
	Utica	220 - 530	Utica
	Trenton	530 - 561	Trenton
88 - Oil Selections No 6.	Mort-terrain	0 - 110	Overburden
	Lorraine inférieur	110 - 394	Lower Lorraine
	Utica	394 - 780	Utica
	Trenton (Tétreauville)	780 - 1263	Trenton (Tétreauville)
	Trenton (Montréal)	1263 - 1450	Trenton (Montréal)
	Trenton (Deschambault)	1450 - 1532	Trenton (Deschambault)
	Trenton (Ouareau)	1532 - 1557	Trenton (Ouareau)
	Black River (Leray)	1557 - 1584	Black River (Leray)
	Black River (Lowville)	1584 - 1601	Black River (Lowville)
	Black River (Pamelia)	1601 - 1622	Black River (Pamelia)
	Chazy	1622 - 2036	Chazy
	Beekmantown (Beauharnois)	2036 - 2374	Beekmantown (Beauharnois)
	Beekmantown (March)	2374 - 2595	Beekmantown (March)
Potsdam	2595 - 2655	Potsdam	

89 - Oil Selections No 7.	Mort-terrain Lorraine moyen Lorraine inférieur Utica	0 - 110 110 - 226 226 - 662 662 - 1007	Overburden Middle Lorraine Lower Lorraine Utica
90 - Oil Selections No 8.	Mort-terrain Lorraine moyen Lorraine inférieur Utica	0 - 80 80 - 306 306 - 760 760 - 1000	Overburden Middle Lorraine Lower Lorraine Utica
91 - Oil Selections No 9.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Trenton (Tétreauville)	0 - 80 80 - 403 403 - 764 764 - 1238	Overburden Lower Lorraine Utica Trenton (Tétreauville)
92 - Oil Selections No 11.	Mort-terrain Lorraine moyen Lorraine inférieur Utica Aucune note	0 - 80 80 - 380 380 - 880 880 - 1020 1020 - 1038	Overburden Middle Lorraine Lower Lorraine Utica No record
93 - Oil Selections No 18.	Mort-terrain Lorraine moyen Lorraine inférieur Utica Aucune note	0 - 70 70 - 203 203 - 694 694 - 950 950 - 1042	Overburden Middle Lorraine Lower Lorraine Utica No record
94 - Oil Selections No 20.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Trenton	0 - 80 80 - 380 380 - 740 740 - 1155	Overburden Lower Lorraine Utica Trenton
95 - Oil Selections No 21.	Mort-terrain Aucune note Utica Aucune note	0 - 77 77 - 500 500 - 519 519 - 676	Overburden No record Utica No record
96 - Oil Selections No 22.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica	0 - 90 90 - 348 348 - 614	Overburden Lower Lorraine Utica
97 - Oil Selections No 23.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Trenton Aucune note	0 - 90 90 - 414 414 - 794 794 - 1360 1360 - 1367	Overburden Lower Lorraine Utica Trenton No record
98 - Oil Selections No 24.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Aucune note Trenton (Tétreauville)	0 - 90 90 - 444 444 - 820 820 - 830 830 - 1266	Overburden Lower Lorraine Utica No record Trenton (Tétreauville)
99 - Oil Selections No 29.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Trenton Aucune note	0 - 70 70 - 380 380 - 736 736 - 901 901 - 1012	Overburden Lower Lorraine Utica Trenton No record
100 - Oil Selections No 30.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Trenton supérieur Aucune note	0 - 80 80 - 423 423 - 738 738 - 1000 1000 - 1154	Overburden Lower Lorraine Utica Upper Trenton No record
101 - Oil Selections No 31.	Mort-terrain Lorraine inférieur Utica Trenton supérieur Aucune note	0 - 100 100 - 400 400 - 760 760 - 993 993 - 1100	Overburden Lower Lorraine Utica Upper Trenton No record

102 - Oil Selections No 32.	Mort-terrain	0 - 80	Overburden	
	Lorraine inférieur	80 - 160	Lower Lorraine	
	Aucune note	160 - 756	No record	
	Trenton (Tétreauville et Terrebonne)	756 - 1100	Trenton (Tétreauville and Terrebonne)	
	Aucune note	1100 - 1119	No record	
	Trenton (Montréal)	1119 - 1264	Trenton (Montréal)	
103 - Oil Selections No 33.	Mort-terrain	0 - 79	Overburden	
	Aucune note	79 - 600	No record	
	Lorraine inférieur	600 - 660	Lower Lorraine	
	Utica	660 - 980	Utica	
	Aucune note	980 - 1078	No record	
	Trenton supérieur	1078 - 1460	Upper Trenton	
105 - Quebec Fuel No 2.	Trenton moyen	1460 - 1646	Middle Trenton	
	Pas d'information	0 - 2750	No information	
	Calcaire de Trenton	2750 - 2950	Trenton limestone	
	106 - Quebec Fuel No 3.	Mort-terrain (argile et gravier)	0 - 125	Overburden (clay and gravel)
		Lorraine-Utica	125 - 1860	Lorraine-Utica
		Trenton	1860 - 2425	Trenton
107 - Quebec Fuel No 4.	Mort-terrain	0 - 125	Overburden	
	Lorraine-Utica	125 - 1900	Lorraine-Utica	
	Trenton	1900 - 2300	Trenton	
142 - Quebec Natural Gas No 2. L'Epiphanie.	Mort-terrain	0 - 10	Overburden	
	Roche ignée	10 - 30	Igneous rock	
	Utica	30 - 56	Utica	
	Trenton	56 - 664	Trenton	
	Black River	664 - 718	Black River	
	Chazy	718 -	Chazy	
144 - Louvicourt No 5. L'Assomption.	Mort-terrain	0 - 80	Overburden	
	Shale	80 - 727	Shale	
	Calcaire	727 - 1552	Limestone	
145 - Louvicourt No 7. L'Assomption.	Mort-terrain	0 - 92	Overburden	
	Shale et calcaire	92 - 1349	Shale and limestone	
146 - Quebec Natural Gas No 1. St-Gérard Magella.	Mort-terrain	0 - 70	Overburden	
	Utica	70 - 115	Utica	
	Trenton	115 - 665	Trenton	
	Black River	665 - 724	Black River	
	Chazy	724 - 767	Chazy	
147 - Quebec Natural Gas No 2. St-Gérard Magella.	Mort-terrain	0 - 50	Overburden	
	Utica	50 - 146	Utica	
	Trenton	146 - 721	Trenton	
	Black River	721 - 784	Black River	
	Chazy	784 - 828	Chazy	
148 - Quebec Natural Gas No 3. St-Gérard Magella.	Mort-terrain	0 - 70	Overburden	
	Utica	70 - 188	Utica	
	Trenton	188 - 768	Trenton	
	Black River	768 - 829	Black River	
	Chazy	829 - 858	Chazy	
151 - Louvicourt Metal No 8. L'Assomption.	Mort-terrain	0 - 80	Overburden	
	Lorraine	80 - 340	Lorraine	
	Utica	340 - 730	Utica	
	Trenton	730 - 1493	Trenton	
	Black River	1493 - 1576	Black River	
	Chazy	1576 - 2021	Chazy	
	Beekmantown	2021 - 2552	Beekmantown	
	Potsdam	2552 - 2614.5	Potsdam	
- - L'Assomption Town	Recouvrement glaciaire	0 - 140	Drift	
	Utica	140 - 340	Utica	
	Trenton	340 - 600	Trenton	
	Roche ignée	600 - 800	Igneous rock	
	Trenton	800 - 850	Trenton	
	Roche ignée	850 - 1015	Igneous rock	

- - Richelieu Gas Co. St-Denis No 1.	Mort-terrain	0 - 145	Overburden
	Formation de Rivière Bécancour	145 - 945	Bécancour River Formation
	Formation de Rivière Carmel	945 - 1005	Carmel River Formation
	Formation de Rivière Pontgravé	1005 - 1215	Pontgravé River Formation
	Formations de Lorraine	1215 - 3690	Lorraine Formations
	Formation de Lachine	3690 - 4040	Lachine Formation
	Formations de Trenton	4040 - 4140	Trenton Formations

Puits inférieurs à 500' / Wells less than 500'

92 - Oil Selections No 4.	Mort-terrain	0 - 80	Overburden
	Lorraine inférieur	80 - 180	Lower Lorraine
	Utica	180 - 444	Utica
	Trenton	444 - 473	Trenton
93 - Parent.	Mort-terrain	0 - 120	Overburden
	Roche ignée	120 - 240	Igneous rock
	Utica	240 - 400	Utica
94 - Prospère Contrecoeur No 1.	Mort-terrain	0 - 85	Overburden
	Socle rocheux	85 -	Bedrock
95 - Prospère Contrecoeur No 2.	Mort-terrain	0 - 82	Overburden
	Socle rocheux	82 -	Bedrock
96 - Prospère Contrecoeur No 3.	Mort-terrain	0 - 70	Overburden
	Shale	70 - 75	Shale
97 - Prospère Contrecoeur No 4.	Mort-terrain	0 - 75	Overburden
	Socle rocheux	75 -	Bedrock
98 - Prospère Contrecoeur No 5.	Mort-terrain	0 - 85	Overburden
	Socle rocheux	85 -	Bedrock
99 - Prospère Contrecoeur No 6.	Mort-terrain	0 - 75	Overburden
	Socle rocheux	75 -	Bedrock
100 - Prospère Contrecoeur No 7.	Mort-terrain	0 - 94	Overburden
	Socle rocheux	94 - 94.5	Bedrock
101 - Prospère Contrecoeur No 8.	Mort-terrain	0 - 87	Overburden
	Utica	87 -	Utica
102 - Prospère Contrecoeur No 9.	Mort-terrain	0 - 161	Overburden
	Socle rocheux	161 -	Bedrock
103 - Prospère Contrecoeur No 10.	Mort-terrain	0 - 134	Overburden
	Socle rocheux	134 -	Bedrock
104 - Prospère Contrecoeur No 11.	Mort-terrain	0 - 67	Overburden
	Shale	67 -	Shale
105 - Prospère St-Ours No 1.	Mort-terrain	0 - 75	Overburden
106 - Prospère St-Ours No 2.	Mort-terrain	0 - 85	Overburden
	Socle rocheux	85 -	Bedrock
107 - Prospère St-Roch No 1.	Mort-terrain	0 - 96	Overburden
	Socle rocheux	96 -	Bedrock
108 - Prospère St-Sulpice No 1.	Mort-terrain	0 - 74	Overburden
	Socle rocheux	74 -	Bedrock
127 - Prospère Verchères No 1.	Mort-terrain	0 - 64	Overburden
	Socle rocheux	64 - 65	Bedrock
128 - Prospère Verchères No 1A.	Mort-terrain	0 - 62	Overburden
	Socle rocheux	62 - 65	Bedrock'
129 - Prospère Verchères No 1B.	Mort-terrain	0 - 63	Overburden
	Socle rocheux	63 -	Bedrock
133 - Prospère Verchères No 3.	Mort-terrain	0 - 90	Overburden
	Socle rocheux	90 -	Bedrock

134 - Prospère Verchères No 4.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 90 90 -	Overburden Bedrock
135 - Prospère Verchères No 5.	Mort-terrain	0 - 96	Overburden
137 - Prospère Verchères No. 7.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 85 85 -	Overburden Bedrock
138 - Prospère Verchères No 8.	Mort-terrain	0 - 63	Overburden
139 - Prospère Verchères No 9.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 54 54 -	Overburden Bedrock
140 - Lanoraie No 1.	Pas de données		No data
143 - Canso St. Maurice-Sorel No 2.	Mort-terrain Bécancour	0 - 130 130 - 218	Overburden Bécancour
144 - Canso St. Maurice-Sorel No 3.	Mort-terrain Pontgravé	0 - 207 207 - 365	Overburden Pontgravé
160 - Senneterre No 1 L'Assomption.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 95 95 -	Overburden Bedrock
161 - Senneterre No 2 L'Assomption.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 105 105 -	Overburden Bedrock
162 - Senneterre No 1 Repentigny.	Mort-terrain	0 - 123	Overburden
163 - Senneterre No 2 Repentigny.	Mort-terrain	0 - 5	Overburden
164 - Senneterre No 1 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 104 104 -	Overburden Bedrock
165 - Senneterre No 2 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 64 64 -	Overburden Bedrock
166 - Senneterre No 3 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 58 58 -	Overburden Bedrock
167 - Senneterre No 4 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 73 73 -	Overburden Bedrock
168 - Senneterre No 5 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 58	Overburden
169 - Senneterre No 6 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 62 62 - 65	Overburden Bedrock
200 - Senneterre No 7 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 68	Overburden
201 - Senneterre No 8 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 68	Overburden
202 - Senneterre No 9 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 56	Overburden
203 - Senneterre No 10 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 69 69 -	Overburden Bedrock
204 - Senneterre No 11 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 73	Overburden
205 - Senneterre No 12 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 73	Overburden
206 - Senneterre No 13 St-Sulpice.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 58 58 -	Overburden Bedrock
207 - Senneterre No 14 St-Sulpice.	Mort-terrain	0 - 55	Overburden
214 - Louvicourt No 1 Berthier.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 67 67 -	Overburden Bedrock
215 - Louvicourt No 2 Berthier.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 65 65 -	Overburden Bedrock
216 - Louvicourt No 1 L'Assomption.	Mort-terrain	0 - 77	Overburden
217 - Louvicourt No 2 L'Assomption.	Mort-terrain Lorraine	0 - 83 83 -	Overburden Lorraine

218 - Louvicourt No 3 L'Assomption.	Mort-terrain Socle rocheux	0 - 79 79 -	Overburden Bedrock
219 - Louvicourt No 4 L'Assomption.	Mort-terrain	0 - 71	Overburden
220 - Louvicourt No 6 L'Assomption.	Mort-terrain Shale	0 - 60 60 -	Overburden Shale

Additional information may be obtained on many of the wells summarily described above by consulting documents filed with the Technical Documentation Service of the Québec Department of Natural Resources.

*On peut obtenir des renseignements additionnels sur plusieurs des puits décrits ci-haut de façon sommaire en consultant les documents conservés au service de Documentation du ministère des Richesses naturelles. Ce sont:*

Well / Puits	Document	Well / Puits	Document
Wells deeper than 500 feet <i>Puits supérieurs à 500 pieds</i>			
14	GM - 5492, 23354, 23356	99	GM - 4045, 12304, 14470, 14471, 14473, 24037, 24042
68	GM - 3950A	100	GM - 4045, 22930
88	GM - 4045, 24036, 24037	101	GM - 4045
89	GM - 4045, 24038	102	GM - 4045, 24043, 24049
90	GM - 4045, 24039	103	GM - 4045
91	GM - 4045, 12295, 14474	105	GM - 24119
92	GM - 4045, 14474	144	GM - 16767, 19615, 23902, 23903, 23906, 23907, 23908, 23909, 23910
93	GM - 4045, 12300	145	GM - 19615, 23919
94	GM - 4045, 12302, 14472	146	GM - 24097, 24112
95	GM - 4045, 12303, 12305, 14471	147	GM - 24098
96	GM - 4045, 12306	148	GM - 24099
97	GM - 4045, 12307, 12470, 14471, 14473	151	GM - 17972, 23809, 23920
98	GM - 4045, 12308, 14471		
Wells less than 500 feet <i>Puits inférieurs à 500 pieds</i>			
92	GM - 24021, 4045	168	GM - 24187, 24188
100	GM - 23865	169	GM - 24187, 24189
101	GM - 23892	200	GM - 24187
102	GM - 23891	201	GM - 24187, 25396
103	GM - 23893	202	GM - 24187, 24190
105	GM - 23880	203	GM - 24187
106	GM - 23881	204	GM - 24187
160	GM - 12150, 24161	205	GM - 24187
161	GM - 12151, 24162	206	GM - 24187, 24191
162	GM - 24164, 24165, 24166	207	GM - 24187
163	GM - 24167, 24168	216	GM - 23897
164	GM - 24179, 24180	217	GM - 23898
165	GM - 24181, 24182	218	GM - 23899
166	GM - 24183, 24184	219	GM - 23900, 23901, 23909
167	GM - 24185, 24186	220	GM - 23917

The following wells are described more fully in publications of the Canadian and Québec governments / *Les puits suivants sont décrits plus avant dans des publications des gouvernements canadien et québécois:*

Commission géologique du  
Canada; Summary Report for  
1930, partie D, pages 85-86

*L'Assomption Town*

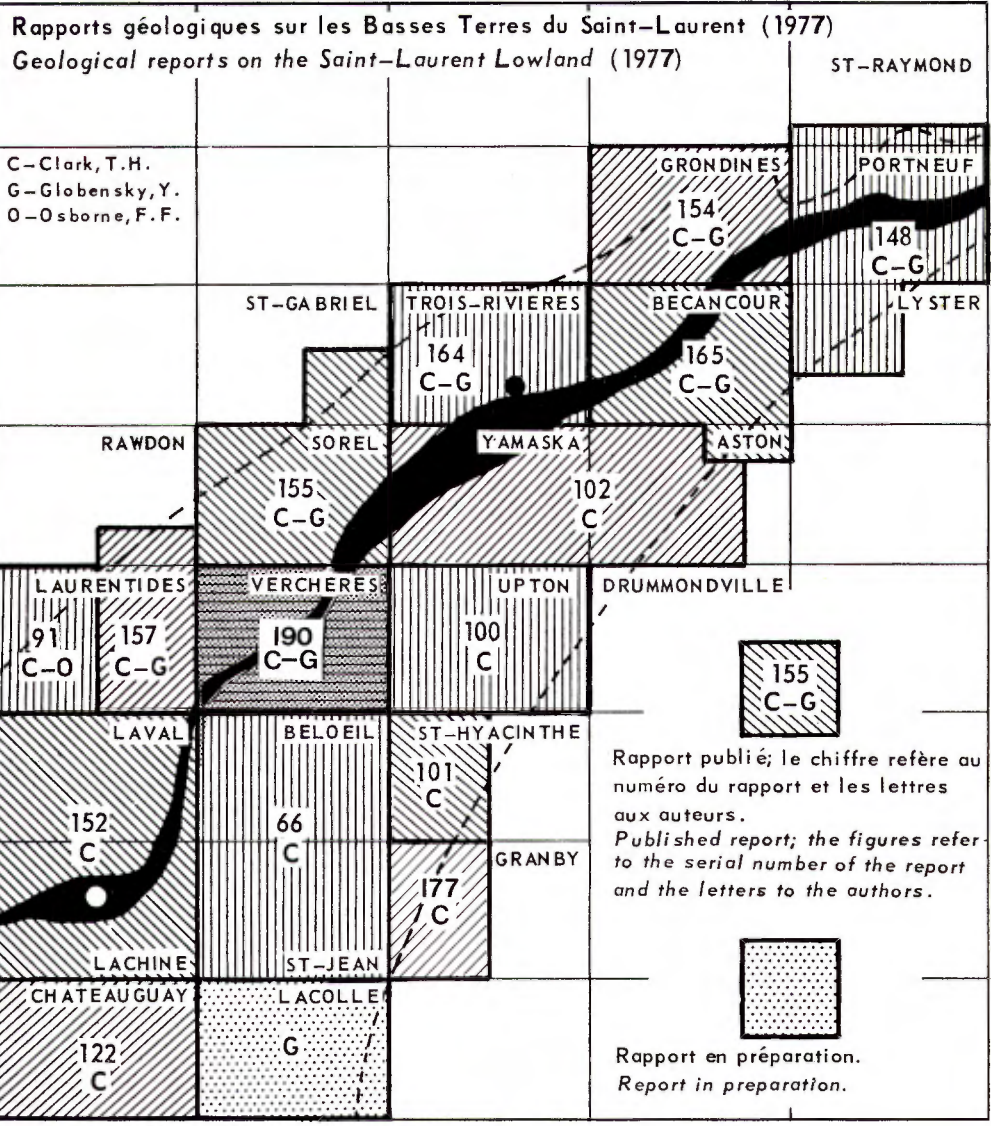
Geological Survey of Canada;  
Summary Report for 1930, part D,  
pages 85-86.

Service des Mines du Québec;  
rapports annuels pour 1930-31  
(partie D, pp. 68-70) et  
1932-33 (partie A, pp. 55-56).

*Richelieu Gas Co.  
St-Denis No. 1*

Québec Bureau of Mines; Annual  
Reports for 1930-31 (part D,  
pp. 59-61) and 1932-33 (part A,  
pp. 47-48).





PRÉPARÉ PAR LE SERVICE DE REVISION TECHNIQUE POUR:  
 L'ÉDITEUR OFFICIEL DU QUÉBEC

PREPARED BY THE TECHNICAL REVISION SERVICE FOR:  
 QUÉBEC OFFICIAL PUBLISHER