

Révision du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre et implications stratigraphiques, vallée du Saint-Laurent, Québec
Revision of the St. Pierre Sediments Stratotype and Stratigraphic Implications, St. Lawrence Valley, Québec
Überprüfung des Stratotypus der Sedimente von Saint-Pierre und stratigraphische Implikationen, Sankt Lorenz-Tal, Québec

Pierre Ferland et Serge Occhietti

Volume 44, numéro 2, 1990

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/032814ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/032814ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (imprimé)

1492-143X (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Ferland, P. & Occhietti, S. (1990). Révision du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre et implications stratigraphiques, vallée du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 44(2), 147–158. <https://doi.org/10.7202/032814ar>

Résumé de l'article

Dans le ravin du stratotype, les Sédiments de Saint-Pierre sont composés de six lithozones dont trois sont décrites pour la première fois. La microflore et les macrorestes des six lithozones révèlent une végétation à caractère boréal évoquant un climat plus frais que celui d'aujourd'hui. Ceci indique que l'ensemble de l'unité est postérieur à l'optimum climatique du dernier Interglaciaire Sangamonien (stade isotopique 5e). Des spicules d'éponges marines, de la classe des Démosponges, ont été trouvés dans trois des six lithozones. Au stratotype, les Sédiments de Saint-Pierre sont emboîtés, par érosion fluviale, dans des silts stratifiés grisâtres et sont recouverts par des rythmites supérieures. Ainsi révisés et clairement définis selon les normes du code stratigraphique, les Sédiments de Saint-Pierre atteignent une puissance de 8,25 m. Ils sont emboîtés dans différentes unités quaternaires à l'échelle de la vallée du Saint-Laurent, de Pointe-Fortune à l'ouest jusqu'à l'île aux Coudres à l'est. L'emboîtement des Sédiments de Saint-Pierre dans une unité marine ancienne, à proximité du stratotype, est comparable à celui des sédiments holocènes du Saint-Laurent dans les silts et argiles de la Mer de Champlain. L'emboîtement marque le début d'un cycle sédimentaire représenté par la succession de faciès suivante: fluviale (Sédiments de Saint-Pierre), lacustre ou glaciolacustre (rythmites et sables), glaciaire (Till de Gentilly), glaciolacustre (argiles à Candona), marin (sédiments de la Mer de Champlain) et lacustre (silts à Lampsilis). Un tel cycle est caractéristique d'une vallée périodiquement englacée puis inondée par enfouissement glacio-isostatique.

RÉVISION DU STRATOTYPE DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE ET IMPLICATIONS STRATIGRAPHIQUES, VALLÉE DU SAINT-LAURENT, QUÉBEC*

Pierre FERLAND et Serge OCCHIETTI, respectivement Département des sciences de la Terre et Département de géographie et GÉOTOP, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, succursale A, Montréal, Québec H3C 3P8.

RÉSUMÉ Dans le ravin du stratotype, les Sédiments de Saint-Pierre sont composés de six lithozones dont trois sont décrites pour la première fois. La microflore et les macrorestes des six lithozones révèlent une végétation à caractère boréal évoquant un climat plus frais que celui d'aujourd'hui. Ceci indique que l'ensemble de l'unité est postérieur à l'optimum climatique du dernier Interglaciaire Sangamonien (stade isotopique 5e). Des spicules d'éponges marines, de la classe des Démosponges, ont été trouvés dans trois des six lithozones. Au stratotype, les Sédiments de Saint-Pierre sont emboîtés, par érosion fluviale, dans des silts stratifiés grisâtres et sont recouverts par des rythmites supérieures. Ainsi révisés et clairement définis selon les normes du code stratigraphique, les Sédiments de Saint-Pierre atteignent une puissance de 8,25 m. Ils sont emboîtés dans différentes unités quaternaires à l'échelle de la vallée du Saint-Laurent, de Pointe-Fortune à l'ouest jusqu'à l'île aux Coudres à l'est. L'emboîtement des Sédiments de Saint-Pierre dans une unité marine ancienne, à proximité du stratotype, est comparable à celui des sédiments holocènes du Saint-Laurent dans les silts et argiles de la Mer de Champlain. L'emboîtement marque le début d'un cycle sédimentaire représenté par la succession de faciès suivante: fluviale (Sédiments de Saint-Pierre), lacustre ou glaciolacustre (rythmites et sables), glaciaire (Till de Gentilly), glaciolacustre (argiles à *Candona*), marin (sédiments de la Mer de Champlain) et lacustre (silts à *Lampsilis*). Un tel cycle est caractéristique d'une vallée périodiquement englacée puis inondée par enfouissement glacio-isostatique.

ABSTRACT *Revision of the St. Pierre Sediments stratotype and stratigraphic implications, St. Lawrence Valley, Québec.* The St. Pierre Sediments consist of six different lithozones at the stratotype ravine. Organic remains and pollen collected from the six lithozones reveal a boreal vegetation and climatic conditions cooler than today. According to these data, the entire unit of the St. Pierre Sediments is younger than the last Sangamonian climatic optimum (isotopic stage 5e). At the stratotype, the St. Pierre Sediments are inset into stratified grey silts and overlain by upper rhythmites. The St. Pierre Sediments, revised in accordance with the North American Stratigraphic Code, are 8,25 m thick at the type section. The St. Pierre Sediments are inset into several Quaternary units in the St. Lawrence Valley, from Pointe-Fortune in the west to île aux Coudres in the east. The channeling of the St. Pierre Sediments into an older marine unit is similar to the actual fluvial encasing of the St. Lawrence River sediments into the marine sediments of the Champlain Sea. It indicates the beginning of a new sedimentary cycle represented by the following facies: fluvial (St. Pierre Sediments), lacustrine or glaciolacustrine (rhythmites and sands), glacial (Gentilly Till), glaciolacustrine (*Candona* clay), marine (Champlain Sea sediments) and lacustrine (*Lampsilis* silts). Such a sedimentary cycle is characteristic of a periodically englacialized, glacioisostatically depressed and flooded valley.

ZUSAMMENFASSUNG *Überprüfung des Stratotypus der Sedimente von Saint-Pierre und stratigraphische Implikationen, Sankt Lorenz-Tal, Québec.* In dem Graben des Stratotypus bestehen die Sedimente von Saint-Pierre aus 6 Lithozonen, von denen drei zum ersten Mal beschrieben werden. Die Mikroflora und die Makroreste der sechs Lithozonen enthüllen eine Vegetation nördlichen Charakters, welche an ein Kühleres Klima als das heutige denken lässt. Dies weist darauf hin, dass die gesamte Einheit auf das klimatische Optimum des letzten sangamonischen Interglazial folgte (5e itosopisches Stadium). Man hat Teile von Meereschwammskeletten von der Klasse der Demospongiae in drei der sechs Lithozonen gefunden. Bei dem Stratotypus sind die Sedimente von Saint-Pierre durch Flusserosion in leicht grauen geschichteten Schlamm eingefügt und durch höhere Rythmite bedeckt. Die so nach den Normen des stratigraphischen Kodex überprüften und klar definierten Sedimente von Saint-Pierre erreichen eine Stärke von 8,25 m. Sie sind in verschiedene Quaternär-Einheiten des Sankt Lorenz-Tals eingefügt, von Pointe-Fortune im Westen bis zur île aux Coudres im Osten. Die Einfügung der Sedimente von Saint-Pierre in eine alte marine Einheit in der Nähe des Stratotypus ist derjenigen der Holozän-Sedimente des Sankt Lorenz im Schlamm und Ton des Meeres von Champlain vergleichbar. Die Einfügung macht den Beginn eines Sediment-Zyklus deutlich, der sich in der folgenden Fazies-Aufeinanderfolge abzeichnet: Fluss-*Candona*-Ton, Meeres- (Sedimente vom Meer von Champlain) und Seen- (*Lampsilis*-Schlamm) Fazies. Ein solcher Zyklus ist charakteristisch für ein Tal, das periodisch vereist und dann durch glazioisostatisches Einsenken überschwemmt wurde.

* Contribution du 6^e Congrès de l'Association québécoise pour l'étude du Quaternaire, sous la direction de Bernard Héty
Manuscrit reçu le 5 mai 1989; manuscrit révisé accepté le 27 novembre 1989

INTRODUCTION

Les Sédiments de Saint-Pierre (Gadd, 1955, 1960, 1971; Terasmae, 1958) représentent une unité de référence dans le groupe des dépôts quaternaires de la vallée du Saint-Laurent. Toutefois, la définition de cette unité au stratotype a été établie avant la normalisation formelle proposée par le Code stratigraphique nord-américain (1983). En particulier, la limite et les lithozones inférieures de l'unité au stratotype n'avaient fait l'objet d'aucune étude systématique. Étant donné la découverte d'autres unités fluviatiles d'âges différents dans la vallée du Saint-Laurent (Lamothe, 1987, 1989; Anderson *et al.*, 1988), il est apparu essentiel de réviser formellement l'unité des Sédiments de Saint-Pierre pour pouvoir la comparer avec les autres unités fluviatiles.

ÉTAT DE LA QUESTION

LE STRATOTYPE

Le stratotype des Sédiments de Saint-Pierre (Gadd, 1955, 1960, 1971; Terasmae, 1958) est situé dans un ravin au fond duquel coule le ruisseau Arcand, à 1,5 km au sud de Saint-Pierre-les-Becquets (fig. 1). La définition du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre est établie d'après la description d'une coupe (coupe 58 de Gadd, 1971; Terasmae, 1958) localisée du côté ouest du ravin, 50 m en aval d'une petite chute située à 600 m en amont de la route 132 (fig. 2). Dans la coupe type (coupe 58-B, fig. 3), les Sédiments de Saint-Pierre ont une épaisseur de 4 m et sont formés par trois lithozones distinctes :

- 1) des sables silteux et des silts argileux gris bleuté et compacts dont la limite inférieure n'est pas connue;

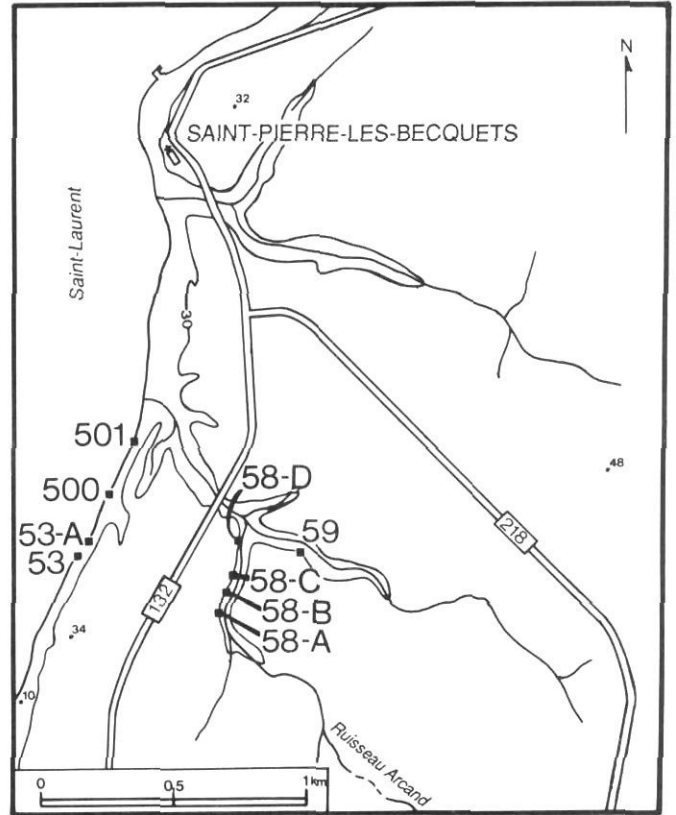


FIGURE 2. Localisation du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre et des principales coupes avoisinantes.

Location of the St. Pierre Sediments type-section and of other main sections in the vicinity of Saint-Pierre-les-Becquets.

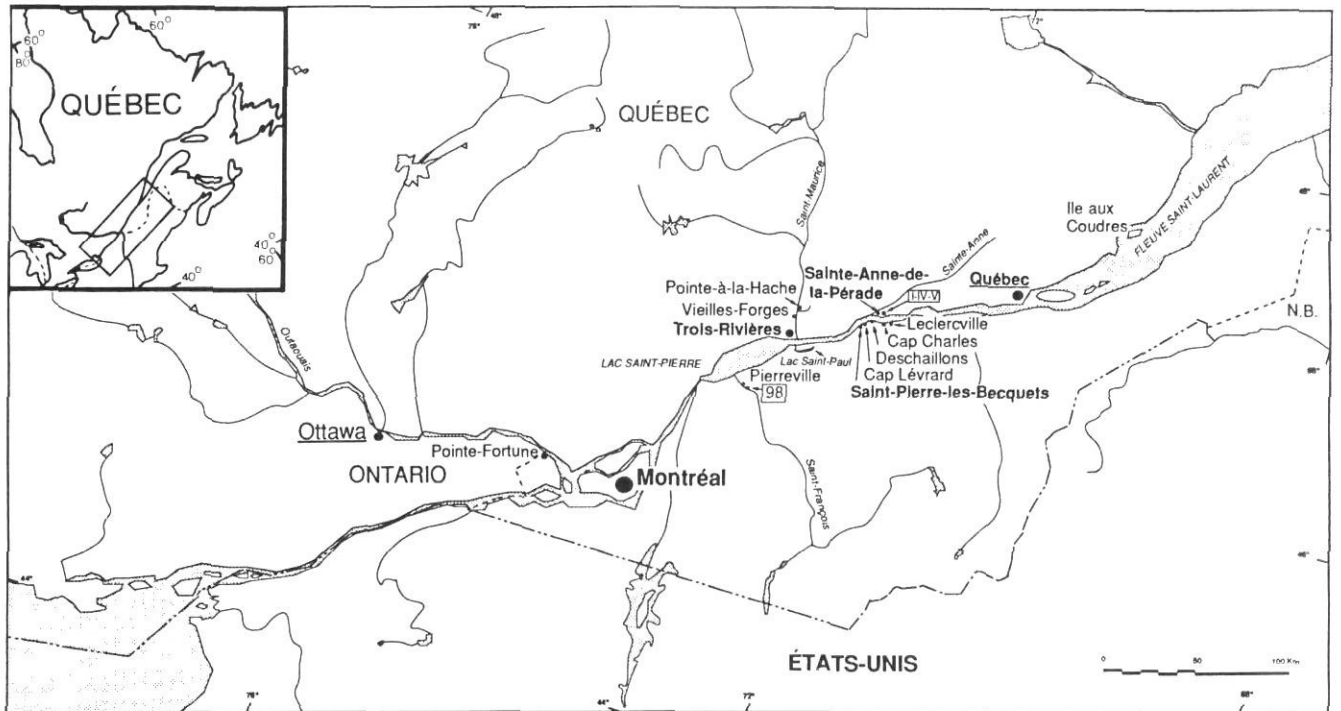


FIGURE 1. Localisation des principaux sites mentionnés dans le texte.

Location of the main sites referred to in the paper.

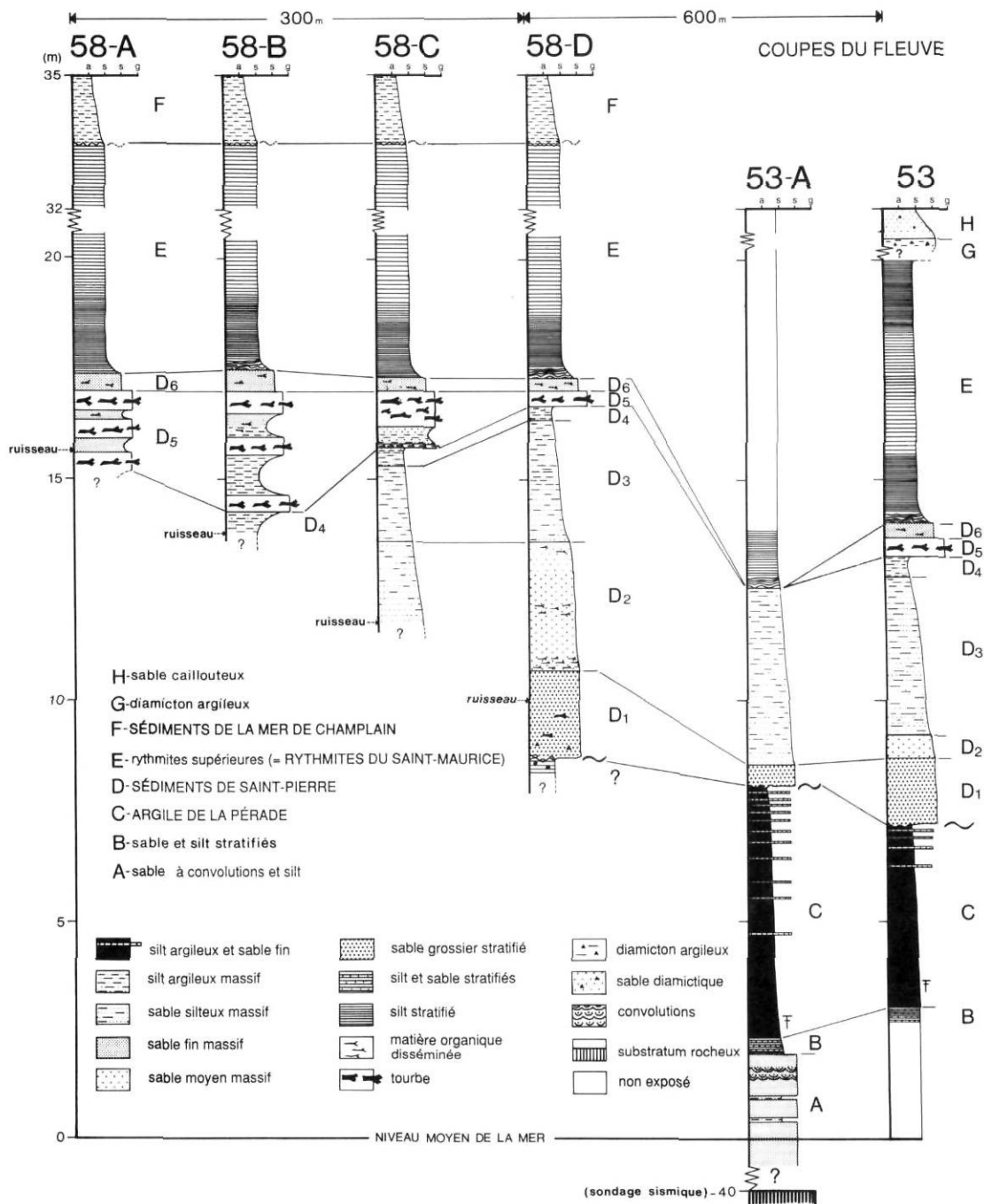


FIGURE 3. Corrélation entre les unités du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre et des coupes du fleuve 53 et 53-A.

Correlation chart of the units at the St. Pierre Sediments type-section and at the St. Lawrence River sections 53 and 53-A.

- 2) trois (Gadd, 1955, 1960, 1971) ou quatre (Terasmae, 1958) horizons tourbeux interstratifiés de lits sablo-silteux gris et compacts recouvrent les sables silteux;
- 3) un lit de sable fin brun, contenant beaucoup de matière organique disséminée, recouvre les lits tourbeux et constitue le sommet de l'unité.

Des analyses palynologiques effectuées sur les tourbes de la coupe 58 ont démontré que l'épisode de Saint-Pierre était

caractérisé par une végétation boréale évoquant un climat plus frais que celui d'aujourd'hui (Terasmae, 1958). Lamothe (1985) décrit essentiellement les mêmes lithozones au stratotype de Saint-Pierre-les-Becquets et attribue une puissance de 2,25 m aux Sédiments de Saint-Pierre (coupe 58, unité B, p 46). Une datation au ¹⁴C enrichi, obtenue à partir de fragments de bois du stratotype, donne un âge de 65 700 ± 1300 BP aux Sédiments de Saint-Pierre (GrN-1799; Müller, 1964; Vogel et Waterbolk, 1972).

LA LIMITE INFÉRIEURE DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE AU STRATOTYPE

La limite inférieure des Sédiments de Saint-Pierre (coupe 58 de Gadd, 1971) n'a jamais été observée au stratotype, car le contact avec l'unité sous-jacente se trouve sous le niveau du ruisseau Arcand. Toutefois, selon Gadd (1955, 1960, 1971), les Sédiments de Saint-Pierre recouvrent un till sableux rougeâtre dans un affleurement situé à environ 500 m en aval du stratotype (coupe 59, fig. 2). Dans cette coupe, Gadd mentionne également la présence de varves rougeâtres sous le till. Dans la même coupe, Lamothe (1985) a trouvé des rythmites rougeâtres légèrement déformées (unité A, p. 46) renfermant des concrétions, sous 2 m de sable et un lit de tourbe. Avec prudence, Lamothe (1985) fait correspondre ces rythmites aux Varves de Deschailions (Karrow, 1957; Gadd, 1971; Hillaire-Marcel et Pagé, 1981). Compte tenu des épaisseurs indiquées sur la figure 2-13 de Lamothe (1985) et de nos relevés, la position stratigraphique exacte de ces rythmites reste toutefois à déterminer. Lamothe (1985, p. 69) n'observe pas la présence d'un till au-dessus des rythmites A. Malgré cela, il indique la présence d'un till sur ses figures 2-18 et 2-26 (1985) ainsi que sur sa figure 11 (1987).

LA LIMITE SUPÉRIEURE DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE AU STRATOTYPE

Au stratotype, la question concernant le contact entre les Sédiments de Saint-Pierre et les rythmites silto-argileuses sus-jacentes n'a pas été abordée par Gadd ou Terasmae. Selon Lamothe (1985, 1987), une surface d'érosion caractérise le contact entre ces deux unités dans le ravin du stratotype. Par contre, selon Clet et Occhietti (1988), deux indices tendent à démontrer que le passage entre les Sédiments de Saint-Pierre et les rythmites supérieures s'effectue progressivement : 1) une interdigitation de lits sableux à la base des rythmites supérieures (fig. 4) et 2) une augmentation importante du pourcentage de grains de pollen thermophiles à la base des mêmes rythmites (tabl. I). La question reste ouverte.

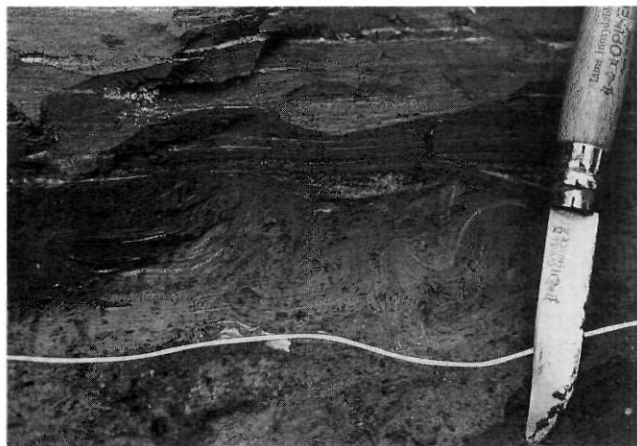


FIGURE 4. Contact entre les Sédiments de Saint-Pierre et les rythmites sus-jacentes, coupe 53-A. Saint-Pierre-les-Becquets.

Detail of the upper limit of the St. Pierre Sediments and the overlying rythmites, section 53-A. Saint-Pierre-les-Becquets.

MÉTHODOLOGIE

Les résultats de cette étude découlent de trois campagnes de terrain effectuées pendant les étés 1986, 1987 et 1988 dans la vallée moyenne du Saint-Laurent (fig. 1). La description détaillée et l'échantillonnage de plusieurs affleurements de dépôts quaternaires représentent l'essentiel des travaux de terrain. Les affleurements ont été dégagés à la pelle, au jet d'eau sous pression d'une pompe portative et à l'aide d'une rétrocaveuse.

Les caractères suivants ont été relevés pour chacune des nouvelles unités et sous-unités lithostratigraphiques observées sur le terrain, afin d'établir des corrélations les plus précises possible : 1) les structures sédimentaires et la texture des sédiments; 2) le contenu pollinique, les macrorestes et la microfaune; 3) les types de contacts entre les différentes unités et la prise en compte des lithoséquences, ou successions verticales, de toutes les unités en présence indépendamment de leur épaisseur et de leur rang.

RÉVISION DU STRATOTYPE DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE

UNITÉ SOUS-JACENTE AUX SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE

Le contact entre les Sédiments de Saint-Pierre et l'unité sous-jacente a été atteint à la coupe 58-D (fig. 3), située à 300 m en aval de la petite chute (coupe 58-A, fig. 3). L'unité sous-jacente est représentée par des silts argileux stratifiés grisâtres non carbonatés, contenant des concrétions carbonatées aux formes irrégulières (fig. 5). La mauvaise qualité de l'affleurement nous a empêché d'observer cette unité sur plus de 40 cm. Une première analyse de ces sédiments silteux n'a révélé aucune trace de microfaune et le contenu pollinique insuffisant n'a permis aucune interprétation significative (Clet et Occhietti, 1988).

Le contact entre les deux unités, situé sous les éboulis de versant à environ 75 cm sous le niveau du ruisseau Arcand, est représenté par une surface d'érosion franche soulignée par un pavage discontinu de galets arrondis d'origine précambrienne (fig. 6).

Il est plausible, mais non démontré, que les rythmites rougeâtres à concrétions décrites par Lamothe (unité A, coupe 59, 1985) et corrélées avec prudence aux Varves de la briqueterie de Deschailions soient l'équivalent des silts stratifiés grisâtres sous-jacents aux Sédiments de Saint-Pierre dans le ravin du stratotype.

Au stratotype, aucune trace de till n'a été observée entre les Sédiments de Saint-Pierre et les silts stratifiés grisâtres sous-jacents.

UNITÉ D: LES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE RÉVISÉS

Lithozone D₁

D'une épaisseur de 2 m, cette lithozone sableuse est emboîtée dans les silts stratifiés sous-jacents. Elle est observée pour la première fois en séquence continue sous les lits de tourbe des Sédiments de Saint-Pierre au stratotype (fig. 3,

TABLEAU I

Sédiments de Saint-Pierre révisés: données lithostratigraphiques et biostratigraphiques

LITHOZONES	LITHOLOGIE	Texture	MACRORESTES ANIMAUX	
			(Sable)	(Silt)
	Silt argileux stratifié (base des rythmites supérieures)		0	100 %
D6	Silt sableux brunâtre à matière organique			
D5	Horizons tourbeux interstratifiés de sable et silt avec et sans matière organique			
D4	Silt argileux verdâtre, massif, vague fissilité, très compact, non carbonaté			
D3	Silt gris bleuté, massif, très compact, avec sable fin jaunâtre à structure bréchiforme, non carbonaté			
D2	Sable moyen à fin, brunâtre à jaunâtre et silt grisâtre, non carbonaté; stratification fruste, ondulée ou sub-horizontale			
D1	Sable moyen à grossier chamois, stratifié, non carbonaté, peu compact; quelques cailloux précambriens arrondis			
SURFACE D'ÉROSION				
	Silt stratifié grisâtre avec concrétions carbonatées aux formes irrégulières		100 %	0

MACRORESTES ANIMAUX	
* <i>Diacheila polita</i> Fald. (1) * <i>Pterostichus (Cryobius)</i> sp. (1) <i>Donacia</i> sp. (1 et 3) <i>Bembidion</i> sp. (1) <i>Pterostichus patruellis</i> Dej. (1) <i>Agonum (Melanagonum)</i> sp. (1) <i>Agabus / Ilybius</i> (1)	<i>Hydrophilidae</i> (1) <i>Trechus apicalis</i> Motsch. (1) <i>Pterostichus punctatissimus</i> Rand. (1) <i>Blethisa quadricollis</i> Hald. (1) <i>Dychirius inieger</i> group. (1) <i>Drepanocladus</i> sp. (2) Fragments d'ostracodes d'eau douce (3)
Spicules d'éponges marines, classe des Démosponges (trace)	Spicules d'éponges marines, classe des Démosponges (trace)
Spicules d'éponges marines, classe des Démosponges (trace) Fragments d'insectes non identifiés (Coléoptère ?)	Lithozone apparemment azoïque
Lithozone apparemment azoïque	Lithozone apparemment azoïque

1. Matthews, in Lamothe, 1987 2. Terasmae, 1958 3. Gadd, 1960 4. Larouche, 1987, 1988 (non publié) 5. Clet et Occhietti, 1988

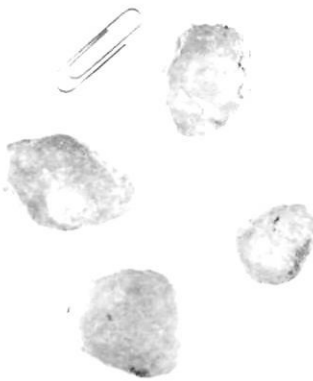
* Taxons dont l'aire de distribution actuelle se trouve au nord des Basses Terres du Saint-Laurent (Matthews, in Lamothe 1987)

Lithozones	MACRORESTES VÉGÉTAUX		MICROFLORE (Contenu pollinique)
			<i>Pinus</i> dominant (5) <i>Alnus</i> et <i>Betula</i> augmentent (5) <i>Quercus</i> , <i>Tilia</i> , <i>Fagus</i> , <i>Ostrya</i> , <i>Carya</i> et <i>Tsuga</i> augmentent (5)
D6	Brindilles non identifiées		<i>Picea</i> dominant (5) <i>Abies</i> augmentent (5) Spores de <i>Sphagnus</i> et <i>Alnus</i> diminuent (5) Cypéracées augmentent (5)
D5	Fragments de <i>Picea</i> (2) Tourbe de <i>Sphagnus</i> (2) Tourbe de <i>Carex</i> (2)		<i>Picea</i> dominant (2 et 5) <i>Pinus</i> abondant (2 et 5) <i>Alnus</i> important (5) <i>Betula</i> et <i>Alnus</i> occasionnels (2) <i>Tilia</i> , <i>Ulmus</i> , <i>Carya</i> et <i>Tsuga</i> en traces (5) Présence de spores de <i>Sphagnus</i>
D4	Aucun		<i>Alnus</i> dominant (5) <i>Betula</i> augmente (5) Les spores de <i>Sphagnus</i> augmentent (5)
D3	Aucun		<i>Picea</i> dominant (5)** <i>Abies</i> diminue (5)** Présence d' <i>Alnus</i> et de spores de <i>Sphagnus</i> (5)** ** Faible concentration de grains de pollen
D2	Feuilles et graines de <i>Picea mariana</i> (4) Feuilles de <i>Larix laricina</i> (4) Feuilles d' <i>Abies balsamea</i> et de <i>Myrica gale</i> (4) Rameaux de <i>Salix</i> sp. et de <i>Vaccinium</i> sp. (4) Graines de <i>Carex</i> et de <i>Scirpes</i> (4) Graines de <i>Chenopodium</i> (4) Graines d' <i>Eleocharis palustris</i> (4) Fragments de <i>Nitella</i> (oogone) (4) Graines de <i>Potamogeton</i> , type <i>pussilus</i> (4)		<i>Picea glauca</i> et <i>Pinus strobus</i> dominant (5) <i>Abies</i> parfois plus abondant que <i>Pinus</i> (5) <i>Tilia</i> , <i>Carya</i> , <i>Tsuga</i> et <i>Ulmus</i> (traces) (5) Présence de Ptéridophytes (5)
D1	Fragments de bois centimétriques non identifiés		<i>Picea glauca</i> dominant (5) <i>Pinus divaricata</i> et <i>Abies</i> abondants (5) Ptéridophytes abondants (5) <i>Tilia</i> et <i>Tsuga</i> (trace) (5)
	Aucun		Concentration insuffisante et non significative (5)

1. Matthews, in Lamothe, 1987 2. Terasmae, 1958 3. Gadd, 1960 4. Larouche, 1987, 1988 (non publié) 5. Clet et Occhietti, 1988

FIGURE 5. Concrétions carbonatées de forme irrégulière prélevées dans l'unité sous-jacente aux Sédiments de Saint-Pierre, dans le ravin du stratotype, coupe 58-D. Saint-Pierre-les-Becquets.

Calcareous irregularly shaped concretions, collected from the unit underlying the St. Pierre Sediments at the type-section, section 58-D. Saint-Pierre-les-Becquets.



coupe 58-D et tabl. I). Cette lithozone, formée de sable grossier dans la partie inférieure et moyen dans la partie supérieure, contient de rares fragments de bois centimétriques. L'analyse pollinique (tabl. I) reflète une végétation à caractère boréal évoquant un climat frais (Clet et Occhietti, 1988). Des espèces thermophiles sont présentes à l'état de traces (tabl. I).

Lithozone D₂

D'une épaisseur de 2,60 m, la lithozone D₂ succède graduellement à la lithozone D₁ (fig. 3, coupe 58-D et tabl. I). Elle se démarque nettement de la lithozone D₁ par sa texture et la quantité de matière organique qu'elle contient (tabl. I). Les 30 premiers centimètres sont composés d'un mélange de sable moyen chamois, de sable fin grisâtre et de fragments de bois centimétriques. Le reste de la lithozone est sablo-silteux (tabl. I), plus compact, et prend une coloration gris brunâtre. Cette lithozone contient des débris organiques centimétriques composés de restes végétaux et de fragments d'insectes (tabl. I). Ces macrorestes, aplatis et disposés horizontalement dans le sédiment, sont disséminés dans toute la lithozone. Une infime quantité de spicules d'éponges marines, de la classe des Démosponges, a été trouvée dans un échantillon de sable fin prélevé au sommet de la lithozone. Ces restes d'éponges pourraient indiquer le remaniement de sédiments marins anciens, antérieurs aux Sédiments de Saint-Pierre. Le contenu pollinique (tabl. I) évoque un épisode climatique plus frais qu'aujourd'hui, entrecoupé de phases peut-être plus douces (Clet et Occhietti, 1988).

Lithozone D₃

Cette lithozone, épaisse de 2,70 m, se démarque nettement de la lithozone D₂ par sa couleur gris bleuté, sa texture silteuse, sa structure sédimentaire bréchiforme et l'absence de débris organiques. Des lits de sable fin jaunâtre, parfois oxydé, sont présents dans la partie inférieure de la lithozone et lui confèrent cet aspect bréchi. Leur fréquence diminue vers le sommet de la lithozone. L'aspect bréchi des lits de sable est très vraisemblablement dû à une altération post-sédimentaire liée aux fluctuations de la nappe phréatique. La partie supérieure de la lithozone, de plus en plus silteuse (tabl. I), prend une coloration homogène gris bleuté. Une infime quantité de spicules d'éponges marines a été observée dans un échantillon de silt sableux prélevé au centre de la lithozone. Les grains de pollen identifiés (tabl. I) sont peu nombreux et reflètent encore une forêt boréale où l'on observe une légère augmentation d'es-



FIGURE 6. Contact d'érosion entre la lithozone sableuse D₁ des Sédiments de Saint-Pierre et les silts stratifiés sous-jacents, ravin du stratotype, coupe 58-D. Saint-Pierre-les-Becquets.

Erosional disconformity at the base of the lithozone D₁ of the St. Pierre Sediments over the lower stratified silts, type-section, section 58-D. Saint-Pierre-les-Becquets.

pèces caractéristiques des milieux humides (Clet et Occhietti, 1988). Les espèces thermophiles sont absentes.

Lithozones D₄, D₅ et D₆

Ces trois lithozones, déjà décrites par Gadd (1955, 1960, 1971), Terasmae (1958) et Lamothe (1985), représentent la partie supérieure des Sédiments de Saint-Pierre au stratotype (fig. 3, coupes 58-B, 58-C, 58-D et tabl. I). Dans la coupe 58-A où coule la petite chute (fig. 3), seules les lithozones D₅ et D₆ sont représentées.

D'une épaisseur de 30 cm, la lithozone D₄ succède graduellement à la lithozone D₃ (fig. 3, coupe 58-D). La lithozone D₄ se distingue visuellement de la lithozone D₃ par sa texture et sa couleur. Le contenu pollinique est différent (tabl. I). La lithozone D₄ est composée de silt argileux gris verdâtre, massif, non carbonaté, très compact et vaguement fissile. Le contenu pollinique est pauvre (tabl. I) et reflète une végétation de plus en plus humide, caractéristique des milieux marécageux (Clet et Occhietti, 1988). Une infime quantité de spicules d'éponges marines a été observée dans cette lithozone qui ne contient pas d'autres types de débris organiques.

La lithozone D₅ est composée de lits de tourbe compactée de 5 à 80 cm d'épaisseur chacun, interstratifiés de sable et de sable silteux avec et sans matière organique disséminée. Cette lithozone succède progressivement à la lithozone D₄ et est affectée par d'importantes variations de faciès dans le ravin du stratotype. Le nombre des lits de tourbe passe de trois (fig. 3, coupes 58-A et 58-B) à un seul (fig. 3, coupe 58-D) sur une distance de 300 m. Dans la coupe 58-D (fig. 3), le seul lit tourbeux encore présent a une épaisseur de 30 cm. Les 10 cm inférieurs sont représentés par une pâte de matière végétale brune, très compacte et massive, qui succède progressivement à la lithozone D₄. Les 20 cm supérieurs sont représentés par une tourbe feuilletée et compactée, incluant des fragments de bois décimétriques. Le contenu pollinique (tabl. I) reflète un

environnement marécageux situé en bordure d'une forêt boréale et un climat plus frais que celui d'aujourd'hui (Clet et Occhietti, 1988) évalué à 2° C sous la température annuelle moyenne actuelle (Terasmae, 1958). Des grains de pollen d'arbres thermophiles sont présents à l'état de traces (tabl. I).

La lithozone D₆ (fig. 3), que l'on observe dans toutes les coupes du ravin, a une épaisseur moyenne de 30 cm et est composée de silt sableux, brunâtre et riche en matière organique. Son contenu pollinique (Clet et Occhietti, 1988; tabl. I) évoque encore la proximité d'une forêt boréale.

Des comptages minéralogiques à la loupe binoculaire ont révélé que la fraction sableuse des lithozones D₁ à D₆ était composée majoritairement de grains de quartz anguleux à subarrondis (80 à 90 %) et d'une proportion faible (10 à 15 %) de grains de feldspath, de minéraux lourds et de phyllosilicates.

UNITÉS SUS-JACENTES AUX SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE

Au stratotype, les Sédiments de Saint-Pierre sont recouverts par des rythmites silto-argileuses grisâtres (unité E, fig. 3) d'environ 17 m d'épaisseur («varves grises» de Gadd, 1955, 1971). Lamothe (1985) dénombre 1100 couplets de la base au sommet de cette unité alors que Besré et Occhietti (1990) en comptent 1020. La question du contact entre ces rythmites et les Sédiments de Saint-Pierre reste en suspens (*cf.* Lamothe, 1985; Clet et Occhietti, 1988). Lamothe (1987) démontre que ces rythmites supérieures sont postérieures aux Varves de Deschaillons, alors que ces deux unités distinctes étaient auparavant corrélées (Karrow, 1957; Gadd, 1971; Occhietti, 1982). Dans l'état actuel des connaissances, les rythmites supérieures de Saint-Pierre-les-Becquets n'ont jamais été observées sous un till franc (Lamothe, 1985). Lamothe (1987) rapporte qu'un diamicton caillouteux fossilifère coiffe les rythmites supérieures dans la région de Saint-Pierre-les-Becquets. Sur la base de cette observation, il envisage deux hypothèses concernant la mise en place des rythmites supérieures : elles représentent une phase glaciolacustre soit antérieure, soit postérieure à la dernière avancée glaciaire majeure du Wisconsinien (Till de Gentilly). Selon des arguments sédimentologiques et polliniques, Besré et Occhietti (1990) proposent de corréler les rythmites supérieures de Saint-Pierre-les-Becquets aux Rythmites du Saint-Maurice, antérieures au Till de Gentilly et définies sur le site des Vieilles-Forges (fig. 1). Clet et Occhietti (1988) démontrent que la microflore à la base des rythmites supérieures de Saint-Pierre-les-Becquets et des Vieilles-Forges correspond à une végétation diversifiée (tabl. I), évoquant une nette amélioration climatique par rapport à celle des Sédiments de Saint-Pierre sous-jacents. Par conséquent, ces auteurs associent les rythmites supérieures à un épisode lacustre dont l'origine reste à déterminer.

COMPLÉMENTS À L'ÉTUDE DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE À PROXIMITÉ DU STRATOTYPE

Depuis les travaux de Gadd (1955, 1960, 1971), l'érosion a mis en évidence de nouvelles coupes sur les berges du Saint-Laurent, à proximité du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre. Dans le cadre de cette étude, les six lithozones des

Sédiments de Saint-Pierre et de nouvelles unités sous-jacentes ont été observées dans une coupe située sur le talus de terrasse bordant le fleuve, à 600 m à l'ouest du ravin du stratotype (coupe 53, fig. 2). Dans la coupe 53 (Gadd, 1971 et fig. 2 et 3), les Sédiments de Saint-Pierre ont une épaisseur de 7 m, alors que dans la coupe 53-A, à 50 m en aval (fig. 2 et 3), leur épaisseur est réduite à 4,5 m et certaines lithozones sont absentes.

COUPES DU FLEUVE 53 ET 53-A

Selon Gadd (1971, p. 104), la coupe 53 était couverte d'éboulis de la base jusqu'à une hauteur d'environ 21 m. Au-dessus de ces éboulis, des varves silteuses grises de 4,5 m d'épaisseur et déformées au sommet étaient recouvertes par un till carbonaté gris, de 0,6 m d'épaisseur. Ce till était à son tour recouvert par un gravier sableux de 1 m d'épaisseur.

Selon nos observations, la partie supérieure de la coupe 53 est représentée par un dépôt diamictique carbonaté (unité G, fig. 3), caractérisé par une matrice argileuse à la base et de plus en plus silto-argileuse vers le sommet. Ce diamicton gris brun, d'une épaisseur approximative de 3,5 m, contient de rares éléments figurés, représentés surtout par des cailloux décimétriques de calcaire et de gneiss précambrien. Un lit compact de sable et de gravier, de 3 cm d'épaisseur, a été observé à 1 m sous le sommet de l'unité. Le contact avec les rythmites sous-jacentes (unité E, fig. 3) n'est pas net en raison de la mauvaise qualité de l'affleurement. L'unité G est surmontée par une unité silto-sableuse de 1 m d'épaisseur (unité H, fig. 3) qui constitue le sommet de la coupe 53. Les unités G et H représentent apparemment la phase de remaniement fluviale à l'origine des hautes et moyennes terrasses du Saint-Laurent plutôt que des processus glaciaires.

Unités A, B et C

Dans la coupe 53 (fig. 3), les Sédiments de Saint-Pierre (unité D) sont représentés par les six lithozones décrites au stratotype. Par contre, dans cette coupe, aucun débris organique n'a été observé dans les lithozones D₁ et D₂ et un seul lit de tourbe, de 30 cm d'épaisseur, est encore présent dans la lithozone D₅. Dans les coupes 53 et 53-A, les Sédiments de Saint-Pierre sont emboîtés dans une nouvelle unité argileuse d'origine marine (unité C, fig. 3) nommée Argile de La Pérade (Ferland et Occhietti, 1990). Cette argile marine ancienne, caractérisée par d'importantes variations latérales d'épaisseur, contient d'abondants spicules d'éponges marines de la classe des Démosponges. L'Argile de La Pérade repose sur des silts et sables finement stratifiés (unité B, fig. 3 et 7) de 45 cm d'épaisseur qui recouvrent des sables fins convolutés (unité A, fig. 3), interstratifiés de silt brunâtre, visibles jusqu'au niveau actuel de la plage (Ferland et Occhietti, 1990). Un sondage sismique, effectué sur la plage, à environ 500 m en aval des coupes 53 et 53-A, a révélé l'existence de 40 m de sédiments meubles sous le niveau actuel du Saint-Laurent (J. Vézina et J.-P. Leroux, ministère des Transports du Québec, rapport non publié, 1986). Un forage effectué par Lamothe (1987) en bordure du ravin du stratotype (fig. 11, forage 9093) démontre la présence de sable précédé de rythmites jusqu'à 20 m sous le niveau actuel du fleuve.

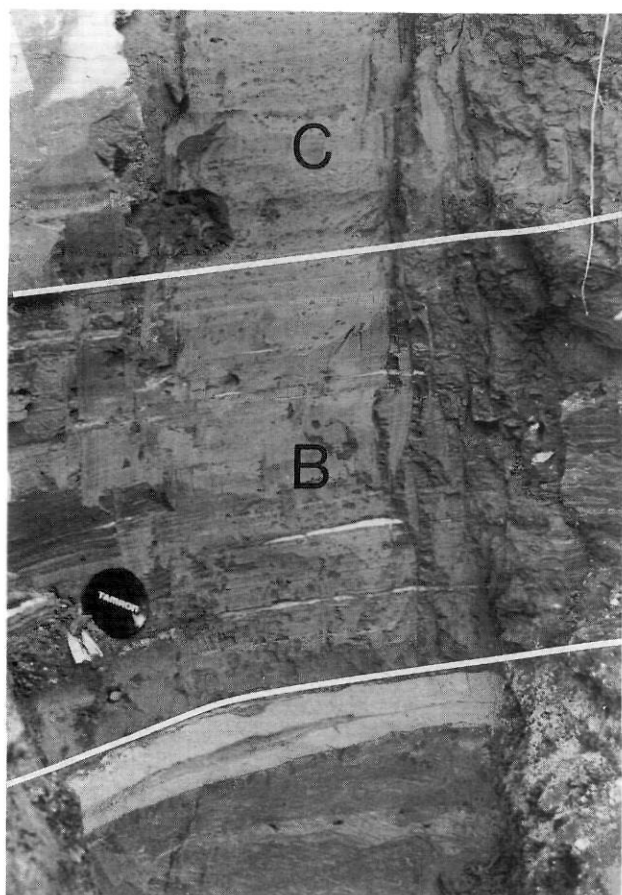


FIGURE 7 Silt et sable stratifiés (unité B) sous l'Argile de La Pérade (unité C), coupe 53-A. Saint-Pierre-les-Becquets.

Stratified silt and sand (unit B) underlying La Pérade Clay (unit C), section 53-A. Saint-Pierre-les-Becquets.

VARIATIONS LATÉRALES DES DIFFÉRENTES UNITÉS OBSERVÉES EN BORDURE DU FLEUVE, À PROXIMITÉ DU STRATOTYPE

UNITÉ C: L'ARGILE DE LA PÉRADE

L'Argile de La Pérade est visible le long du talus de la terrasse fluviale du Saint-Laurent sur une distance minimale de 450 m en aval des coupes 53 et 53-A. Dans ces deux coupes, l'altitude de l'unité marine varie entre 2 et 3 m au-dessus du niveau moyen de la mer. L'épaisseur de l'Argile de La Pérade passe de 5,6 m dans la coupe 53-A, à 0,85 m dans la coupe 500, située à environ 250 m en aval (fig. 2). Dans la coupe 500, la base de l'unité marine est au niveau actuel de la plage. Dans la coupe 501, à 200 m en aval (fig. 2), la limite inférieure de l'Argile de La Pérade est sous le niveau de la plage. Dans toutes ces coupes, l'Argile de La Pérade est tronquée par les sables de la lithozone D₁ des Sédiments de Saint-Pierre.

LITHOZONE D₁ DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE

Comme au stratotype, les sables jaunâtres de la lithozone D₁ ont une épaisseur de 2 m dans la coupe 53 (fig. 3). Dans la coupe 53-A (fig. 3), la même lithozone a une épaisseur réduite à 55 cm. Ces sables sont non carbonatés et caracté-



FIGURE 8. Stratification entrecroisée de type planaire dans le sable de la lithozone D₁ des Sédiments de Saint-Pierre, coupe 53. Saint-Pierre-les-Becquets.

Planar type crossbedding in sandy lithozone D₁ of the St. Pierre Sediments, section 53. Saint-Pierre-les-Becquets.

risés par une stratification entrecroisée de type planaire (fig. 8) résultant d'une «migration de dunes en milieu fluvial» (Reineck et Singh, 1975) (traduction des auteurs). L'amplitude des dunes varie de 2 à 25 cm. De minces horizons de gravier sont présents dans la partie inférieure de la lithozone. Dans la coupe 500 (fig. 2), la lithozone D₁, de 9 m d'épaisseur, tronque l'Argile de La Pérade et est recouverte par des rythmites équivalentes aux rythmites supérieures observées dans le ravin du stratotype. Dans cette coupe, des lits de silt massif grisâtre, de 2 à 8 cm d'épaisseur, sont interstratifiés dans la partie inférieure de l'unité D₁. Le pendage sédimentaire moyen des lamines frontales, de 26° vers des azimuts variant entre 046° et 095°, indique un paléocourant vers l'ENE. Ce sens d'écoulement correspond à l'axe d'un large paléochenal creusé dans les sédiments quaternaires antérieurs et le substratum rocheux, entre le cap Lévrard et le cap Charles (fig. 1), qui s'élargit vers le sud jusqu'à Saint-Pierre-les-Becquets (Schroeder, carte de la topographie du substratum de la vallée du Saint-Laurent, non publiée). Dans la coupe 501 (fig. 2), l'épaisseur de la lithozone D₁ est réduite à 2,75 m. Elle est intercalée entre l'Argile de La Pérade et les rythmites supérieures et contient un mince lit de tourbe (1 à 2 cm) discontinu et déformé.

La nature, la texture et la morphoscopie des grains, ainsi que le type et la dimension des structures sédimentaires de ces sables laissent entrevoir un «régime fluvial très actif caractérisé par un courant relativement fort et une source de sédiments importante» (Reineck et Singh, 1975) (traduction des auteurs). Ces caractères sédimentologiques corroborent l'hypothèse de Gadd (1960, p. 23) voulant que l'Intervalle non glaciaire de Saint-Pierre ait commencé par une période d'érosion fluviale intense survenue à l'intérieur de grands chenaux de drainage s'écoulant globalement vers le NE.

LITHOZONES D₂, D₃, D₄, D₅ et D₆ DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE

L'extension latérale des lithozones D₂, D₃, D₄, D₅ et D₆ semble plus limitée que celle de la lithozone D₁. À part la coupe

du fleuve 53 où elles sont bien représentées, les cinq lithozones composant la partie supérieure du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre n'ont pas été observées dans les autres coupes accessibles en bordure du fleuve. Vraisemblablement, leur mise en place s'est effectuée latéralement à l'axe actuel du Saint-Laurent puisqu'elles sont présentes dans le ravin du stratotype situé plus à l'est, à l'intérieur des terres. Elles pourraient correspondre à des dépôts de plaine de débordement.

DISCUSSION

PALÉOENVIRONNEMENTS ASSOCIÉS AUX SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE

L'Intervalle non glaciaire de Saint-Pierre commence par une période d'érosion fluviale représentée par la lithozone sableuse D₁ et la surface d'érosion à la base de celle-ci. La lithologie, la texture et les structures sédimentaires de ces sables indiquent un important transport fluvial et une mise en place dans des chenaux faisant partie d'un système fluvial ancien, comparable au système actuel du Saint-Laurent (Gadd, 1971).

Les lithozones D₂, D₃ et D₄ évoquent une sédimentation en eaux plus calmes résultant d'une diminution progressive de l'énergie fluviale. Ce changement de dynamique est associé à la stabilisation du niveau de base du drainage de la vallée. Ceci est démontré par le granoclassement normal de la séquence sédimentaire (tabl. I) qui marque l'abandon et le comblement progressif du chenal. La lithozone D₅ indique une accumulation de matière organique qui, selon Gadd (1960, 1971), représente le développement de tourbières à l'emplacement de chenaux abandonnés. Selon Lamothe (1985, p. 167), le lac Saint-Paul, situé à 25 km au SO de Saint-Pierres-Becquets (fig. 1), constituerait un modèle de sédimentation actuel comparable à celui des Sédiments de Saint-Pierre. La lithozone D₆ pourrait représenter la dernière manifestation d'une sédimentation en eaux courantes associée à l'épisode des Sédiments de Saint-Pierre (Clet et Occhietti, 1988).

La microflore (Terasmae, 1958; Clet et Occhietti, 1988) et les macrorestes organiques (Matthews, 1987 et Larouche, rapport non publié) identifiés dans les six lithozones du stratotype des Sédiments de Saint-Pierre (tabl. I) reflètent une végétation à caractère boréal qui évoque un climat légèrement plus frais que celui d'aujourd'hui. Ces résultats complètent ceux de Terasmae (1958) obtenus dans les tourbes de la partie supérieure des Sédiments de Saint-Pierre au stratotype et démontrent clairement que l'ensemble de cette unité ne peut être associé à l'optimum climatique sangamonien *sensu stricto* (stade isotopique 5e) mais plutôt à une phase interstadaire ultérieure.

COMPARAISON DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE AVEC LES AUTRES UNITÉS FLUVIATILES DE LA VALLÉE DU SAINT-LAURENT

Unité de sable fluviale antérieure aux Sédiments de Saint-Pierre et aux Varves de Deschaillons : le Sable de Lotbinière

Une unité de sable fluviale est observée au stratotype des Varves de Deschaillons (coupe 400 de Karrow, 1957) situé en

bordure du Saint-Laurent, à 10 km en aval de Saint-Pierre-les-Becquets (fig. 1). Cette unité fluviale, sous-jacente aux Varves de Deschaillons, a été observée pour la première fois par Keele (1915), puis étudiée par Karrow (1957), Gadd (1955, 1960, 1971) et Hillaire-Marcel et Pagé (1981). Lamothe (1987, 1989) démontre que ce sable, originellement corrélé aux Sédiments de Saint-Pierre, représente plutôt un événement fluvial distinct, antérieur aux Sédiments de Saint-Pierre, et propose de le nommer Sable de Lotbinière (1989).

D'une épaisseur de 5 m au stratotype des Varves de Deschaillons (Karrow, 1957), le Sable de Lotbinière a une couleur jaunâtre et est caractérisé par une stratification parallèle et entrecroisée indiquant un transport fluvial vers le NE (Lamothe, 1985). Des fragments de bois et de tourbe ont déjà été trouvés dans cette unité (Keele, 1915; Gadd, 1955, 1960, 1971).

Le Sable de Lotbinière a au moins 6 m d'épaisseur et possède les mêmes caractères sédimentologiques sur un affleurement situé en bordure du fleuve, à 200 m en aval de la briqueterie de Deschaillons. Il repose apparemment sur des rythmites argileuses grises qui affleurent sur la plage à marée basse et est recouvert par les Varves de Deschaillons. Dans cette coupe, le Sable de Lotbinière contient des débris végétaux centimétriques disséminés, tels que *Picea mariana*, *Betula* sp., *Salix* sp. et *Carex* sp. ainsi que des aiguilles et des graines d'*Abies balsamea*. Le contenu pollinique de deux échantillons reflète une végétation à caractère boréal où la couverture forestière semble décroître vers le sommet de l'unité (analyses de N. Morasse, P. J. H. Richard et A. Larouche, Laboratoire de paléobiogéographie et de palynologie, Université de Montréal). *Picea mariana* (27 et 10 %), *Pinus divaricata* (18 et 17 %) et *Betula* sp. (14 et 9 %) sont les principaux taxons représentés. Les grains de pollen provenant d'arbres thermophiles, moins de 3 % du spectre pollinique, sont représentés principalement par *Quercus*. Ce contenu pollinique est comparable à celui des Sédiments de Saint-Pierre et ne peut être utilisé, dans l'état actuel des connaissances, pour différencier les deux unités.

L'homotaxie entre le Sable de Lotbinière et la lithozone D₁ des Sédiments de Saint-Pierre, deux unités fluviales d'âge différent, doit désormais inciter à la prudence quand il s'agit d'établir des corrélations stratigraphiques entre les nombreuses unités sableuses de la vallée du Saint-Laurent.

Autres unités fluviales du Pléistocène de la vallée du Saint-Laurent

À l'échelle de la vallée du Saint-Laurent, plusieurs unités de sable fluviale ont déjà été corrélées, avant cette révision, avec les Sédiments de Saint-Pierre (Gadd, 1955, 1960, 1971; Karrow, 1957; Occhietti, 1980, 1982; LaSalle, 1984; Lamothe, 1985, 1987). Dans la vallée de l'Outaouais, à Pointe-Fortune (fig. 1), Veillette et Nixon (1984) démontrent, à l'aide de forages, que des sédiments fluviaux à matière organique, identifiés par Gadd *et al.* (1981), sont intercalés entre deux nappes de till. Le contenu pollinique et les macrorestes de la partie inférieure de ces sédiments fluviaux reflètent une végétation évoquant un climat plus chaud que celui d'aujourd'hui, formellement attribuée à l'optimum climatique du dernier

Interglaciaire Sangamonien (stade isotopique 5e; Anderson *et al.*, 1988). L'analyse palynologique de la partie supérieure de ces sédiments révèle la présence d'une végétation à caractère boréal, et les auteurs font correspondre prudemment ce dépôt aux Sédiments de Saint-Pierre (Anderson *et al.*, 1988).

À la lumière des nouvelles données de cette étude, de celles de Lamothe (1987, 1989) et d'Anderson *et al.* (1988), tous les sédiments sableux antérieurement attribués aux Sédiments de Saint-Pierre à l'échelle de la vallée du Saint-Laurent peuvent représenter soit :

- 1) une ou plusieurs des lithozones équivalentes de celles décrites au stratotype révisé de Saint-Pierre-les-Becquets;
- 2) le Sable de Lotbinière (Lamothe, 1989) décrit à la briqueterie de Deschailions;
- 3) des sédiments fluviatiles de l'optimum climatique du Sangamonien représentés à Pointe-Fortune (Anderson *et al.*, 1988); ou
- 4) d'autres sédiments sableux

Considérant ces faits et, pour le moment, l'absence de données irréfutables, il sera dorénavant primordial de connaître la position stratigraphique exacte de tout sédiment fluviatile avant d'en garantir la corrélation avec les Sédiments de Saint-Pierre, tels que révisés au stratotype. Ainsi, les sédiments équivalents aux Sédiments de Saint-Pierre devront systématiquement se retrouver sous des rythmites corrélées aux Rythmites du Saint-Maurice (ou toute unité postérieure) et sur de l'argile marine corrélée avec l'Argile de La Pérade (ou les sédiments stratifiés et le till immédiatement antérieurs). La limite inférieure de ces sédiments fluviatiles devra également correspondre à une surface d'érosion puisque les Sédiments de Saint-Pierre et leurs équivalents sont toujours emboîtés dans des unités antérieures.

EMBOÎTEMENT DES SÉDIMENTS DE SAINT-PIERRE : DÉBUT D'UN CYCLE SÉDIMENTAIRE

Les Sédiments de Saint-Pierre, ou leurs équivalents potentiels, sont observés de façon discontinue sur 400 km de long et 30 km de large dans l'axe actuel du Saint-Laurent, de la frontière Québec-Ontario vers l'ouest (Gadd *et al.*, 1981; Veillette et Nixon, 1984; Anderson *et al.*, 1988), jusqu'à l'île aux Coudres vers l'est (Brodeur et Allard, 1981). Ils sont identifiés en bordure du Saint-Laurent ou le long de certains affluents (fig. 1) et leur emboîtement dans différentes unités quaternaires est observé à plusieurs sites (tabl. II).

La base discordante des Sédiments de Saint-Pierre marque le début d'une séquence sédimentaire caractéristique de la vallée du Saint-Laurent. Cette séquence commence par une phase d'érosion fluviatile responsable du phénomène d'emboîtement (lithozone D₁ du stratotype). Cette phase d'érosion est suivie d'une phase de sédimentation de plaine alluviale (lithozones D₂, D₃, D₄ et D₅ et D₆ du stratotype). Une phase d'inondation lacustre (Clet et Occhietti, 1988) ou glaciolacustre (Lamothe, 1987) représentée par les rythmites supérieures de Saint-Pierre-les-Becquets (Rythmites du Saint-Maurice de Besré et Occhietti, 1990) succède à l'épisode de plaine alluviale et se termine par un abaissement relatif du niveau moyen du plan d'eau représenté par la phase deltaïque des Sables

des Vieilles-Forges (Occhietti, 1980, 1982). Le Till de Gentilly, de la dernière avancée glaciaire majeure, recouvre les Sables des Vieilles-Forges. Une phase glaciolacustre brève et limitée succède au retrait glaciaire (Lac Candona; Parent et Occhietti, 1988). Elle est suivie par l'invasion de la Mer de Champlain puis par l'épisode diachronique du Lac Lampsilis (Elson, 1969), qui met un terme au cycle sédimentaire.

Les sédiments holocènes du Saint-Laurent actuel, emboîtés dans les silts et argiles de la Mer de Champlain et du Lac Lampsilis, marquent le début d'un nouveau cycle sédimentaire, au même titre que l'emboîtement des Sédiments de Saint-Pierre dans l'Argile marine de La Pérade. L'emboîtement de séquences sédimentaires dans des séquences antérieures, caractérisées par les mêmes milieux de sédimentation, représente donc une manifestation cyclique, généralisée dans toute la vallée du Saint-Laurent. Il faut noter que la notion de séquence sédimentaire associée à un cycle climatique a déjà été appliquée à la stratigraphie du Quaternaire des basses terres de la Baie d'Hudson (Skinner, 1973) et à celle de l'île de Banks (Vincent, 1983).

CONCLUSION

Les travaux menés dans le cadre de cette étude ont démontré que la définition classique des Sédiments de Saint-Pierre résultait d'une polarisation des observations sur les lits de tourbe compactée de la partie supérieure de cette unité fluviatile.

Selon le Code stratigraphique nord-américain, la révision des Sédiments de Saint-Pierre au stratotype est commandée, d'une part, par la découverte de trois nouvelles lithozones dans la partie inférieure de cette unité fluviatile et, d'autre part, par l'identification formelle d'une surface d'érosion à la base de l'unité. Dans le ravin du stratotype, les Sédiments de Saint-Pierre sont recouverts par des rythmites («varves grises» de Gadd, 1955, 1971; Rythmites du Saint-Maurice, de Besré et Occhietti, 1990) et reposent, en discordance, sur des silts stratifiés dont la position stratigraphique reste à déterminer. Clairement encadrés, les Sédiments de Saint-Pierre ont une épaisseur de 8,25 m et sont formés de six lithozones distinctes représentant un ensemble de faciès fluviatile, lacustre d'eau peu profonde, palustre et organique. Des spicules d'éponge marine remaniés appartenant à la classe des Démospores ont été trouvés dans trois de ces six lithozones. L'identification des macrorestes et du contenu pollinique de l'ensemble des Sédiments de Saint-Pierre démontre le caractère boréal d'une végétation évoquant un climat plus frais que celui d'aujourd'hui. Par conséquent, les Sédiments de Saint-Pierre, tels que révisés au stratotype, ne peuvent pas être associés à l'optimum climatique du dernier Interglaciaire Sangamonien (stade isotopique 5e).

La découverte de nouveaux sédiments fluviatiles d'âges différents dans la vallée du Saint-Laurent (Lamothe, 1989; Anderson *et al.*, 1988) soulève le problème de l'homotaxie de ces différentes unités. Dorénavant, les corrélations stratigraphiques d'unités sableuses avec l'une de ces trois unités devront être faites avec circonspection.

TABLEAU II

Emboîtement des Sédiments de Saint-Pierre dans différentes unités quaternaires de la vallée du Saint-Laurent

Sites	Sédiments de Saint-Pierre	Unités sous-jacentes
Pierreville, coupe 98 (Keele, 1915; Gadd, 1955, 1971; Terasmae, 1958; Lamothe, 1985, 1987).	7,30 m d'épaisseur; sable grossier à la base recouvert de sable silteux à matière organique et d'un lit de tourbe daté à 75 ka par enrichissement isotopique (QL-198; Stuiver <i>et al.</i> , 1978).	Varves de Pierreville (Occhietti <i>et al.</i> , 1982) tronquées par les Sédiments de Saint-Pierre (fig. 9 et Lamothe, 1985, 1987).
Pointe-à-la-Hache coupe composite (Occhietti, 1977, 1980).	3,5 m d'épaisseur; deux lits de tourbe compactée intercalés dans des silts et sables massifs.	Un till, directement sur le substratum rocheux, tronqué par les Sédiments de Saint-Pierre (fig. 10).
Sainte-Anne-de-la-Pérade coupes I, IV et VI (Ferland et Occhietti, 1990).	1,5 à 1,8 m d'épaisseur; tourbe déformée et fragments de bois décimétriques, matière organique disséminée dans des sables et silts; fragments de bois datés au ^{14}C à ≥ 32 ka (UQ-1617).	Argile marine de La Pérade (Ferland et Occhietti, 1990) et un till tronqués par les Sédiments de Saint-Pierre.
Île aux Coudres coupes de la pointe de la Prairie, du ravin amont et du ravin aval (Brodeur et Allard, 1985).	8,6 à 11,4 m d'épaisseur; sable grossier recouvert de sable silteux à matière organique, d'un lit de tourbe compacte et de sable fin et moyen; fragments de bois datés au ^{14}C à > 35 ka (UL-11-2) et > 39 ka (GSC-4252) (Allard et Brodeur, non publié).	Rythmites argilo-silteuses, apparemment d'origine glacio-lacustre, tronquées par les Sédiments de Saint-Pierre.

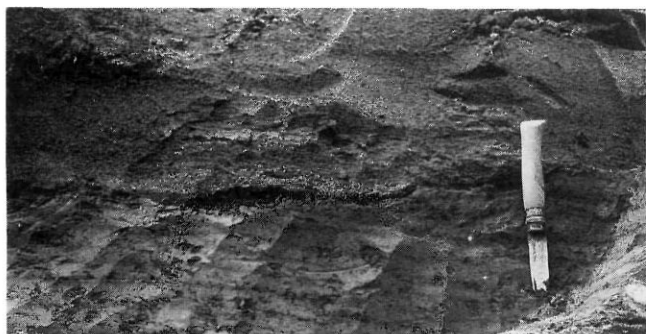


FIGURE 9. Contact d'érosion entre les Sédiments de Saint-Pierre et les Varves de Pierreville, coupe 98. Pierreville.

Erosional disconformity at the base of the St. Pierre Sediments over the Pierreville Varves, section 98. Pierreville.



FIGURE 10. Emboîtement des Sédiments de Saint-Pierre dans un till. Pointe-à-la-Hache.

St. Pierre Sediments inset into a lower till. Pointe-à-la-Hache.

L'emboîtement des Sédiments de Saint-Pierre dans différentes unités quaternaires est clairement démontré au stratotype ainsi que dans différentes coupes connues à l'échelle de la vallée du Saint-Laurent. À Saint-Pierre-les-Becquets et à Sainte-Anne-de-la-Pérade, les Sédiments de Saint-Pierre sont emboîtés dans une nouvelle unité argileuse d'origine marine, l'Argile de La Pérade (Ferland et Occhietti, 1990). Cet emboîtement, comparable à celui des sédiments holocènes du Saint-Laurent dans les silts et argiles de la Mer de Champlain, marque le début d'un cycle sédimentaire caractéristique d'une vallée périodiquement englacée et inondée par enfouissement glacio-isostatique.

REMERCIEMENTS

Nous remercions sincèrement toutes les personnes qui ont favorisé cette recherche. Pour leur aide technique, nos remer-

ciements s'adressent particulièrement à M. Marc Durand du Département des sciences de la Terre, de l'Université du Québec à Montréal; M. Pierre Richard, M^{me} Nicole Morasse et M. Alayn Larouche du Laboratoire de paléobiogéographie et de palynologie de l'Université de Montréal; MM. Jean Vézina et J. P. Leroux du ministère des Transports du Québec; M^{me} Martine Clet du Centre de géomorphologie du CNRS de Caen; M. Jean-Marie Lancery de l'Université du Québec à Trois-Rivières; M. Michel Allard de l'Université Laval; M. André Parent du Département de géographie de l'Université du Québec à Montréal. Pour leur accueil chaleureux, nous remercions M. et M^{me} Dion ainsi que MM. Réginald Lelièvre et Richard Cossette de Saint-Pierre-les-Becquets. Enfin, pour leur participation au sein de l'équipe, nous exprimons notre reconnaissance à MM. François Bernier et François Besré, étudiants à la maîtrise à l'Université du Québec à Montréal. Cette

recherche a été subventionnée en partie par le Conseil de recherche en sciences naturelles et génie du Canada (subvention n° A7408) et le programme de formation de chercheurs et d'aide à la recherche du ministère de l'Éducation du Québec (équipe FCAR de C. Hillaire-Marcel et bourse de maîtrise).

RÉFÉRENCES

- Anderson, T. W., Matthews, J. V., Jr., Mott, R. J. et Richard, S. H., 1988. The Pointe-Fortune interglacial site. *In* C. R. Harington, éd., *Climatic Fluctuations & Man 3. Canadian committee on climatic fluctuations and Man. Annual Meeting, Ottawa. Abstract: 12-13.*
- Besré, F. et Occhietti, S., 1990. Les Varves de Deschailions, les Rythmites du Saint-Maurice et les rythmites de Leclercville, Pléistocène supérieur, vallée du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 44 (2): 181-198
- Brodeur, D. et Allard, M., 1985. Stratigraphie et Quaternaire de l'île aux Coudres, estuaire moyen du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 39 (2): 183-197.
- Clet, M. et Occhietti, S., 1988. Palynologie des sédiments attribués à l'intervalle non-glaciaire de Saint-Pierre (Québec, Canada). Étude préliminaire. Actes du 10^e Symposium de l'Association des palynologues de langue française. Institut français de Pondichéry, Travaux de la Section scientifique et technique, 25: 185-196.
- Elson, J. A., 1969. Late Quaternary marine submergence of Québec. *Revue de Géographie de Montréal*, 23: 247-258.
- Ferland, P. et Occhietti, S., 1990. L'Argile de La Pérade: nouvelle unité marine antérieure au Wisconsinien supérieur, vallée du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 44 (2): 159-172
- Gadd, N. R., 1955. Pleistocene geology of the Bécancour map-area, Québec. Thèse de Ph.D., University of Illinois, Urbana, 191 p.
- 1960. Surficial geology of the Bécancour map-area. Geological Survey of Canada, Paper 59-8, 33 p.
- 1971. Pleistocene geology of the central St. Lawrence Lowland, with selected passages from an unpublished manuscript. The St. Lawrence Lowland, by J. W. Goldthwait. Geological Survey of Canada, Memoir 359, 153 p.
- Gadd, N. R., Richard, S. H. et Grant, D. R., 1981. Pre-last glacial organic remains in Ottawa Valley. *In* Current Research, Part C. Geological Survey of Canada, Paper 81-1C: 65-66.
- Hillaire-Marcel, C. et Pagé, P., 1981. Paléotempératures isotopiques du lac glaciaire de Deschailions, p. 273-298. *In* W. C. Mahaney, éd., *Quaternary Paleoclimate*. Geo Books, Norwich.
- Karrow, P. F., 1957. Pleistocene geology of the Grondines map-area, Québec. Thèse de Ph.D., University of Illinois, Urbana, 97 p.
- Keele, J., 1915. Preliminary report of the clay and shale deposits of the province of Québec. Geological Survey of Canada, Memoir 64, 175 p.
- Lamothe, M., 1985. Lithostratigraphy and geochronology of the Quaternary deposits of the Pierreville and St-Pierre les Becquets area, Québec. Thèse de Ph.D., University of Western Ontario, London, 227 p.
- 1987. Pleistocene stratigraphy in the St. Lawrence lowland. *In* M. Lamothe, éd., *Pleistocene stratigraphy in the St. Lawrence lowland and the Appalachians of southern Quebec: a field guide*. Université de Montréal, Collection Environnement et Géologie, 4: 15-41.
- 1989. A new framework for the Pleistocene stratigraphy of the St. Lawrence Lowland, southern Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 43 (2): 119-129.
- LaSalle, P., 1984. Quaternary stratigraphy of Québec: A review, p. 155-171. *In* R. J. Fulton, éd., *Quaternary Stratigraphy of Canada — A Canadian Contribution to IGCP Project 24*. Geological Survey of Canada, Paper 84-10.
- Matthews, J. V., Jr., 1987. Macrofossils of insects from southern Quebec. *In* M. Lamothe, éd., *Pleistocene stratigraphy in the St. Lawrence lowland and the Appalachians of southern Quebec: a field guide*. Université de Montréal, Collection Environnement et Géologie, 4: 166-181.
- Müller, E. H., 1964. Quaternary section at Otto, New York. *American Journal of Science*, 262 (4): 461-478.
- North American Commission on Stratigraphic Nomenclature, 1983. North American Stratigraphic Code. *In* The American Association of Petroleum Geologist Bulletin, 67 (5): 841-875.
- Occhietti, S., 1977. Stratigraphie du Wisconsinien de la région de Trois-Rivières — Shawinigan, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31 (3-4): 307-322.
- 1980. Le Quaternaire de la région de Trois-Rivières — Shawinigan, Québec. Contribution à la paléogéographie de la vallée moyenne du Saint-Laurent et corrélations stratigraphiques. Université du Québec à Trois-Rivières. Paléo-Québec, n° 10, 227 p.
- 1982. Synthèse lithostratigraphique et paléoenvironnementale du Quaternaire au Québec méridional. Hypothèse d'un centre d'englacement wisconsinien au Nouveau-Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 36 (1-2): 15-49.
- Occhietti, S., David, P. P., Gadd, N. R., Lebus et J. Shilts, W. W., 1982. Fiches des principales unités lithostratigraphiques quaternaires du Québec méridional, p. 40-49. *In* Synthèse lithostratigraphique et paléoenvironnementale du Quaternaire au Québec méridional. Hypothèse d'un centre d'englacement wisconsinien au Nouveau-Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 36 (1-2): 15-49.
- Parent, M. et Occhietti, S., 1988. Late Wisconsinan ice retreat and Champlain Sea invasion in St. Lawrence Valley, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 42 (3): 215-246.
- Reineck, H. E. et Singh, I. B., 1975. *Depositional Sedimentary Environments*. Springer Verlag, 439 p.
- Skinner, R. G., 1973. Quaternary stratigraphy of the Moose River Basin, Ontario. Geological Survey of Canada, Bulletin 225, 77 p.
- Stuiver, M., Heusser, C. J. et Yang, I. C., 1978. North American glacial history extended to 75,000 years ago. *Science*, 200: 16-21.
- Terasmae, J., 1958. Contributions to Canadian palynology, No. 1. Geological Survey of Canada Bulletin, 46, 35 p.
- Veillette, J. J. et Nixon, F. M., 1984. Sequence of Quaternary sediments in the Bélanger sand pit, Pointe-Fortune, Québec-Ontario. *Géographie physique et Quaternaire*, 38: 59-68.
- Vincent, J.-S., 1983. La géologie du Quaternaire et la géomorphologie de l'île de Banks, Arctique canadien. Commission géologique du Canada, Mémoire 405, 118 p.
- Vogel, J. C. et Waterbolk, H. T., 1972. Groningen Radiocarbon dates X. *Radiocarbon*, 14 (1): 7.