DPV 780

GEOLOGIE DES DEPOTS MEUBLES DE LE REGION DE SAINT-JEAN-LACHINE (31H/5, 31H/6)

Documents complémentaires

Additional Files



Licence

License

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

Énergie et Ressources naturelles
Québec

DIRECTION DES LEVES GEOLOGIQUES

MINISTÈRE
DE L'ÉNERGIE
ET DES RESSOURCES

DIRECTION GÉNÉRALE DE
L'EXPLORATION GÉOLOGIQUE
ET MINÉRALE

Géologie des dépôts meubles de la région de SAINT-JEAN-LACHINE

P. LaSalle

RAPPORT PRÉLIMINAIRE

1981

DPV-780

MINISTERE DE L'ENERGIE ET DES RESSOURCES

DIRECTION GENERALE DE L'EXPLORATION GEOLOGIQUE ET MINERALE

DIRECTION DES LEVES GEOLOGIQUES

GEOLOGIE DES DEPOTS MEUBLES DE LA REGION DE SAINT-JEAN - LACHINE

(31 H/5, 31 H/6)

RAPPORT PRELIMINAIRE

PAR

P. LASALLE

1981

DPV-780
ISBN 2-550-01874-5

TABLE DES MATIÈRES

	Page
INTRODUCTION	1
Physiographie	1
Géologie du roc	2
GEOLOGIE DES SEDIMENTS MEUBLES	2
Nomenclature des formations	2
Formation de Châteauguay	4
Formation de Saint-Jacques	5
Formation de Chambly	6
Formation de la mer Champlain	8
Autres unités cartographiées	8
Chenaux du Proto-Saint-Laurent	9
Stratigraphie et corrélation	9
GEOLOGIE ECONOMIQUE	11
REFERENCES	11

CARTES (1:50 000)

Feuillet 1 - Lachine
Feuillet 2 - Saint-Jean

INTRODUCTION

La région cartographiée au cours de l'été 1980 couvre une superficie d'environ 1650 km^2. Elle comprend le feuillet SNRC de Saint-Jean (31 H/6) et la moitié sud du feuillet SNRC de Lachine (31 H/5) (figure 1). La moitié nord du feuillet de Lachine qui englobe la partie sud de l'île de Montréal, a été cartographiée par Prest et Hode-Keyser (1977) et n'a pas fait l'objet d'étude par le présent auteur.

A part les centres urbains, la plus grande partie du territoire de la région est réservée au domaine agricole dont les principales activités sont l'industrie laitière, l'élevage et les grandes cultures maraîchères.

PHYSIOGRAPHIE

Toute la région a été envahie par la mer Champlain sauf le sommet du mont Rougemont. Le relief est donc partout peu accentué, les dépressions à la surface du roc sous-jacent ayant en général été comblées par les sédiments glaciaires mais surtout par les sédiments marins pendant l'épisode de la mer Champlain. Cependant, dans la partie sud, le relief du roc sous-jacent devient plus apparent à mesure que l'on s'approche du front des Appalaches et, surtout dans la partie sud du feuillet de Saint-Jean, on retrouve alors en surface de grandes aires de till (remanié) percées par endroits d'affleurements rocheux.

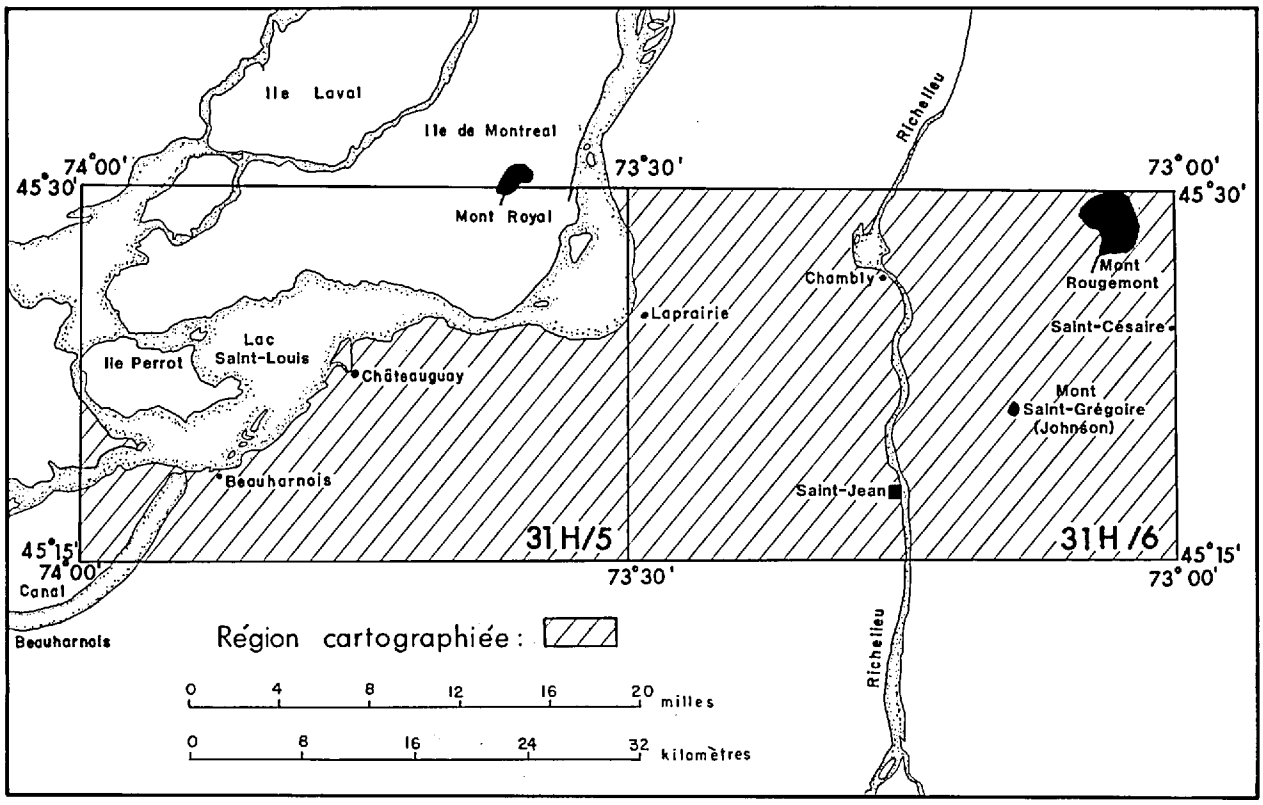


FIGURE 1 - Localisation de la région cartographiée.

GEOLOGIE DU ROC

Si l'on fait exception des collines montérégiennes (intrusions alcalines) qui ont été mises en place au Crétacé (il y a environ 110 Ma) le socle rocheux de la région est constitué de formations d'âge Cambrien et Ordovicien. Les roches les plus communes sont le grès (Postdam), la dolomie (Beekmantown) et des calcaires et shales, ces deux dernières unités dépassent de beaucoup en volume et en superficie les deux premières.

GEOLOGIE DES SEDIMENTS MEUBLES

NOMENCLATURE DES FORMATIONS

Les unités de sédiments meubles de la région sont nommées ici de façon informelle (tableau 1). Aucune coupe type ne sera décrite de façon formelle et les noms d'unités n'ont d'utilité que pour la compréhension du texte qui va suivre.

- La formation de Saint-Jacques est un till de surface, elle tire son nom du village de Saint- Jacques-le-Mineur. Ce till est bien exposé dans une gravière (figure 2) située à environ 8 km au sud-est de ce village.

- La formation de Châteauguay, sous-jacente au till de Saint-Jacques, est une séquence de varves*, sables et graviers (figure 2). Les varves et les sables sont les sédiments d'un lac proglaciaire appelé ici lac Châteauguay (figure 3) du nom d'une agglomération située dans le feuillet de Lachine (31 H/5).

- La formation de Chambly est constituée de varves sous-jacentes aux argiles marines Champlain. Elle a été mise en

* Le mot "varves" est ici employé au sens large; il désigne les sédiments de lacs proglaciaires parfois en déposition rythmée, pas nécessairement annuelle.

Tableau I - Sommaire des formations.

Quaternaire	Holocène		Dépôts de tourbières . tourbe à sphaignes et à éricacées (9)
	Pléistocène	Wisconsin	Sédiments des basses terrasses sables, silts, argiles et matière organique (8)
			Sédiments de la mer de Champlain : - sables et graviers littoraux (7) ; - till remanié (gravier) (6) ; - sédiments fluvio-glaciaire remaniés (surtout sable et gravier) (2A) ; - sédiments d'eau peu profonde (5) ; - argiles marines (4)
			Sédiments du lac pro-glaciaire Chambly argiles et silts varvés
			Till de Saint-Jacques (3)
			Sédiments du lac pro-glaciaire Châteauguay graviers, sables et argiles varvées (2)
			Till (?)
			discordance
Tertiaire	Longue période d'érosion et établissement du système de drainage des Basses Terres du Saint-Laurent (sens large)		

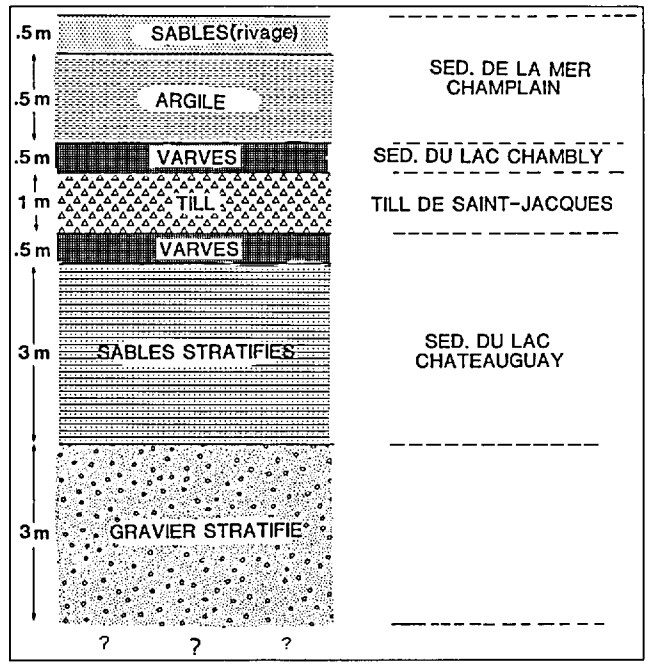


FIGURE 2 - Coupe de Saint-Jacques-le-Mineur.

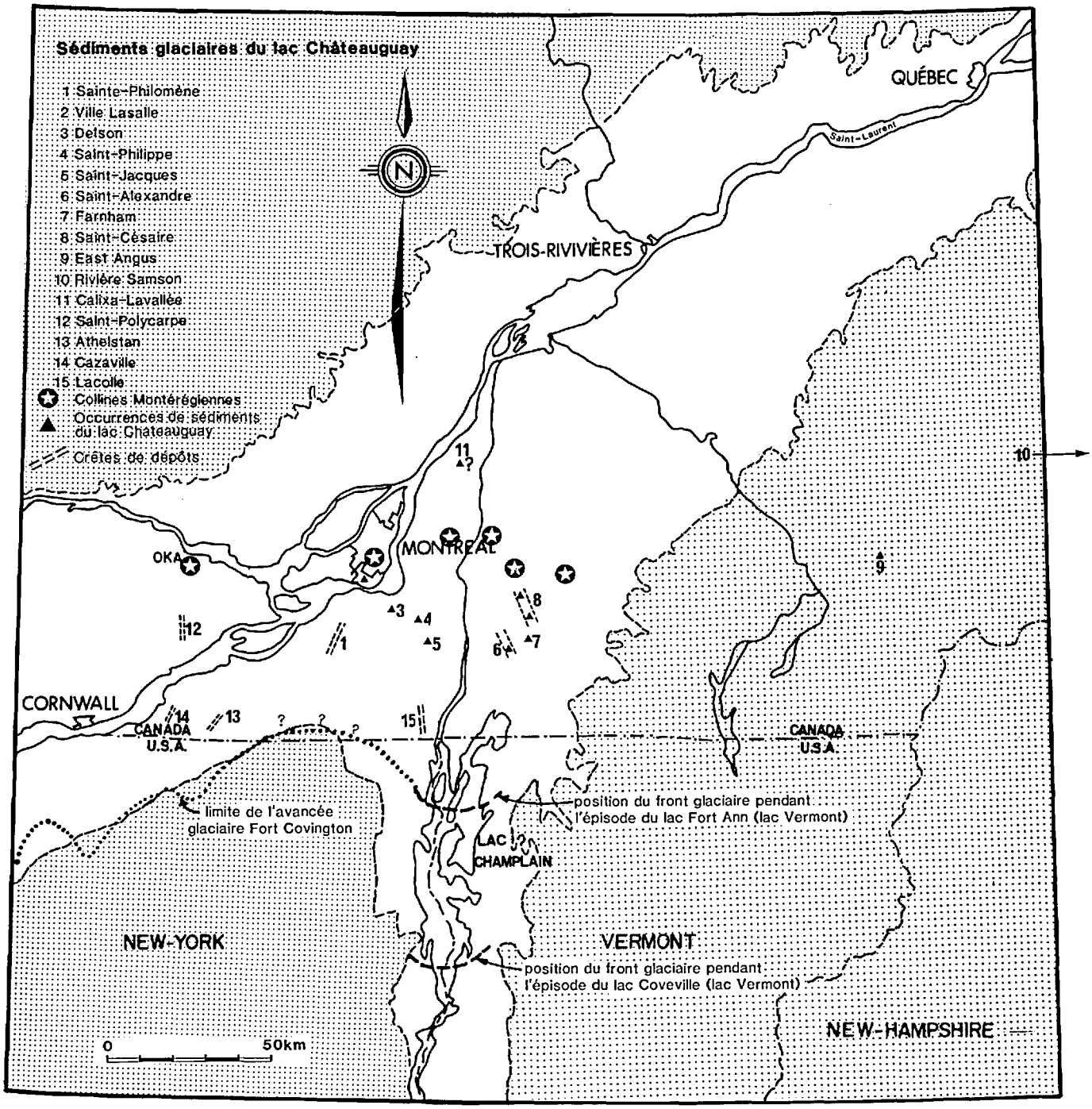


FIGURE 3 - Occurrences de sédiments du lac pro-glaciaire Châteauguay dans la région de Montréal.

place dans un lac glaciaire appelé ici lac Chambly, nom d'une agglomération située dans les limites du feuillet de Saint-Jean. La meilleure coupe de sédiments varvés déposés dans ce lac est située à environ 5 km au nord-ouest de la ville de Chambly. Cette unité apparaît également dans la coupe de Saint-Césaire (figure 4) et à plusieurs autres endroits dans la région de Montréal (figure 5). Goldthwait (1933) avait suggéré dans son manuscrit le nom de lac glaciaire St-Lawrence. Ce nom n'a pas été retenu pour les besoins de ce rapport. Parce que toujours recouverte par la formation de la mer Champlain; la formation de Chambly ne peut être représentée sur la carte.

Il est probable que les sédiments glaciaires les plus anciens n'affleurent pas. Cependant, la présence de sédiments glaciaires (till), sous la séquence observable, a été vérifiée par forage.

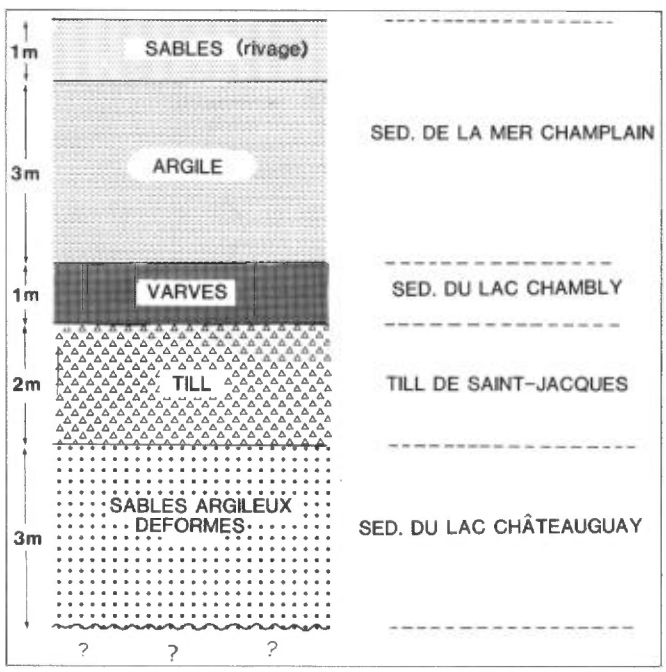


FIGURE 4 - Coupe de Saint-Césaire.

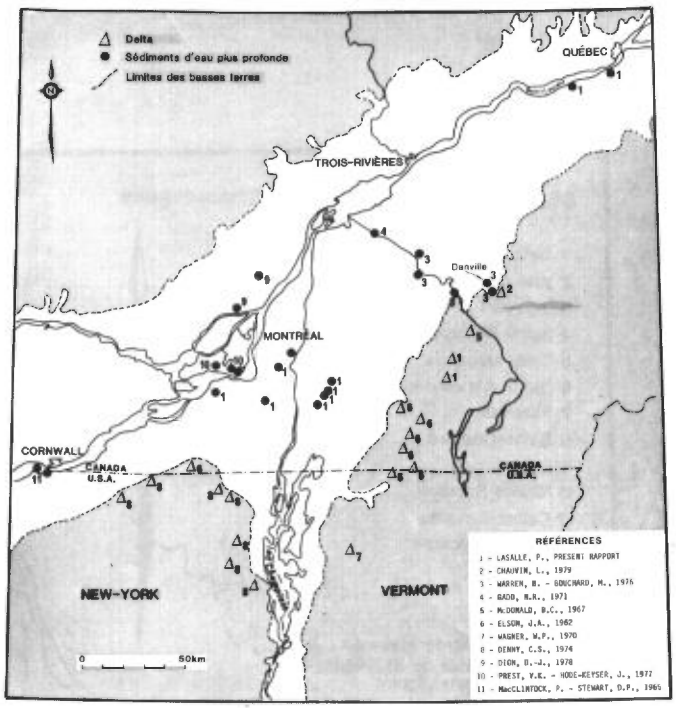


FIGURE 5 - Occurrences de sédiments du lac pro-glaciaire Chambly déposés immédiatement avant l'arrivée de la mer Champlain.

FORMATION DE CHATEAUGUAY

La formation de Châteauguay est la plus ancienne que nous ayons cartographié dans la région, elle comprend trois unités. A la base (figures 2 et 4), on observe un gravier à cailloux sablonneux. Ce gravier est généralement bien stratifié, bien que, par endroits, il s'apparente à du matériel déposé au contact de la glace. Les stratifications obliques indiquent une déposition du nord vers le sud. L'unité de gravier est surmontée par une unité de sable moyen à fin, bien trié, montrant par endroits une stratification rythmée (figure 6) et du granoclassement. On peut y observer également des blocs transportés et déposés par des icebergs flottant à la surface du lac glaciaire Châteauguay. Cette unité sablonneuse est surmontée d'une séquence de varves dont l'épaisseur moyenne est d'environ

50 cm. Les varves sont très minces et montrent une abondance de petits fragments (figure 7).

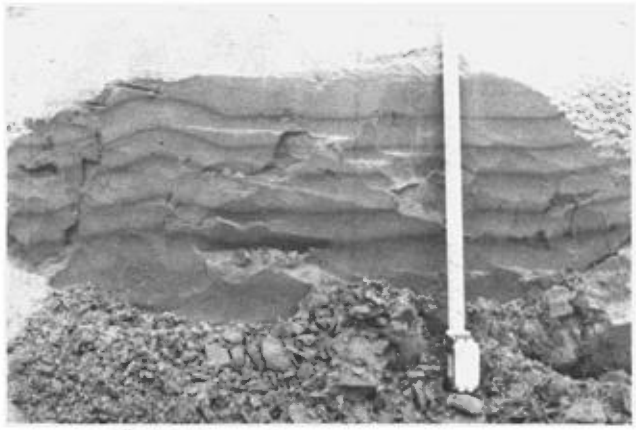


FIGURE 6 - Sables rythmés de la formation de Châteauguay. Gravière de Saint-Jacques-le-Mineur.



FIGURE 7- Varves de la formation de Châteauguay. Gravière de Saint-Jacques-le-Mineur.

Cette séquence d'unités sédimentaires constituant la formation de Châteauguay témoigne d'une déglaciation. Le gravier à la base a probablement été déposé dans des tunnels sous-glaciaires (torrents) mais au moment où l'unité de sable s'est mise en place, la glace s'est retirée pour faire place à une masse d'eau pro-glaciaire: le lac Châteauguay (figure 3).

Les sédiments de la formation de Châteauguay n'ont été observés que dans des gravières comme celles de Saint-Jacques et Saint-Césaire (figures 2 et 4). Ces sédiments sont toujours associés à des crêtes qui aboutissent à leur extrémité nord à des affleurements rocheux ou bien à l'une des collines montérégiennes (figure 3). De plus, l'orientation des crêtes est essentiellement parallèle aux stries glaciaires observées (figure 8) et à l'écoulement glaciaire tel qu'indiqué par les fractures en croissant (figure 9) et les marques d'arrachement (figures 10) (LaSalle dans M.E.R., 1980), une exception, cependant, pour la crête au sud de la colline d'Oka.

L'unité supérieure de varves de la formation de Châteauguay n'est pas toujours bien observable. On peut cependant noter dans les autres gravières (plus spécialement dans celle de Saint-Césaire,figure 4), au sommet de l'unité de sable, des lits plus argileux. De plus, l'unité de sable semble partout surconsolidée.

L'unité 2a qui apparaît sur la carte, est simplement le résultat du remaniement du sommet des crêtes par les eaux de la mer Champlain. Ce sont en fait des sédiments marins d'eau peu profonde qui auraient pu être inclus dans l'unité 5.

FORMATION DE SAINT-JACQUES

La formation de Saint-Jacques est constituée d'un till souvent très argileux à la base et reposant généralement sur les varves de la formation de Châteauguay, du moins dans la carrière de Saint-Jacques-le-Mineur (figure 2). La partie supérieure du till est caillouteuse et de couleur grise (dans la carrière de Saint-Jacques-le-Mineur), mais de façon générale, il prend une teinte rougeâtre dans la partie est de la région (figure 11), très probablement à

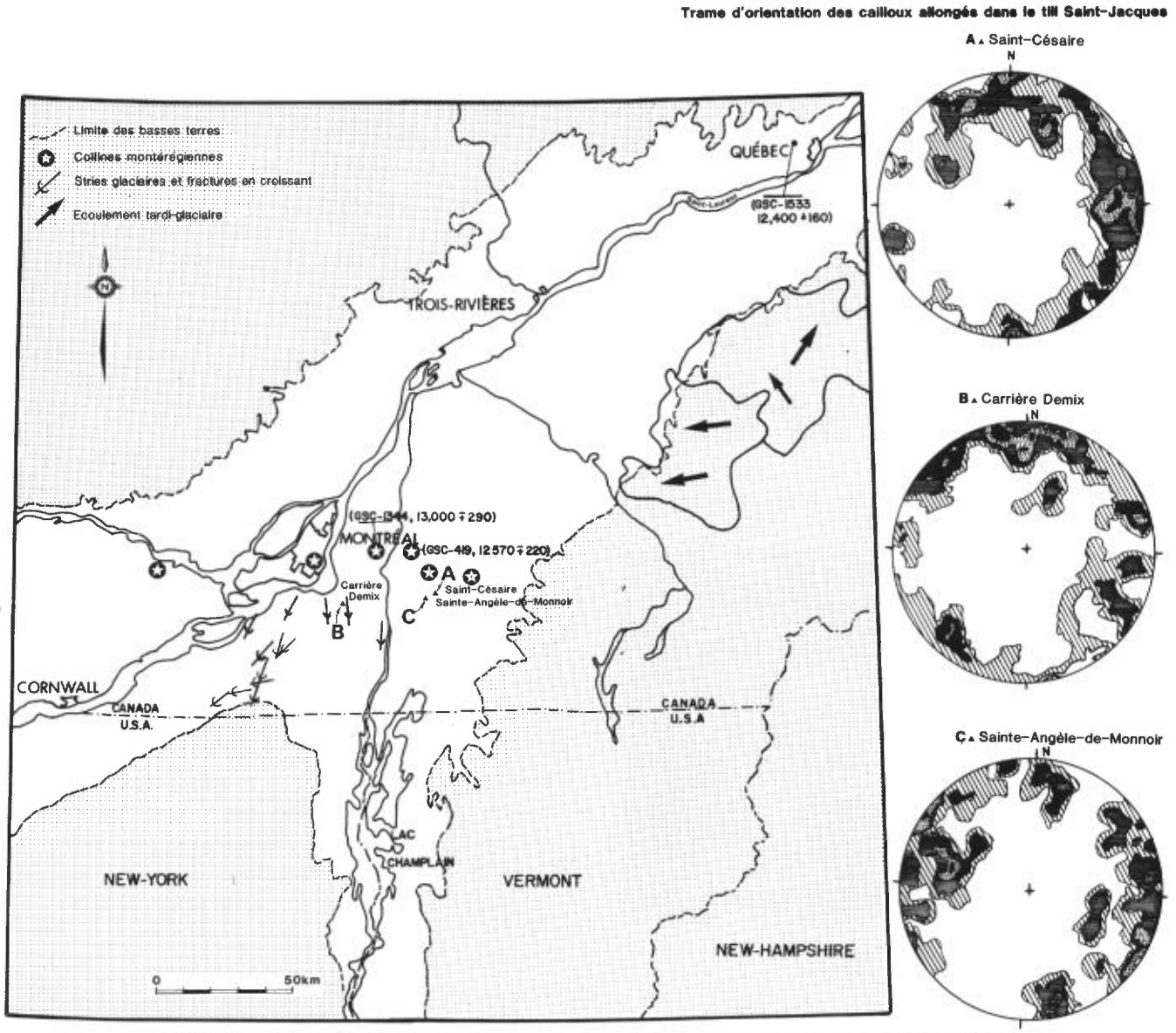


FIGURE 8 - Ecoulement glaciaire (tardi-glaciaire) au sud et à l'est de Montréal.

cause de la présence de matériaux provenant de la formation de la rivière Bécancour, comme le suggèrent les travaux de Clark (1955).

Dans le feuillet 31 H/11, au nord du feuillet de Saint-Jean (31 H/6) on peut observer, dans une carrière à l'ouest du mont Saint-Bruno, un till rougeâtre superposé à un till gris (LaSalle et Elson, 1962). On peut présumer que ce till rougeâtre fait partie de la formation de Saint-Jacques de la région de Saint-Jean. Il est également possible que ces deux tills aient été mis en place lors de deux épisodes glaciaires différents.

FORMATION DE CHAMBLY

La formation de Chambly a été ob-

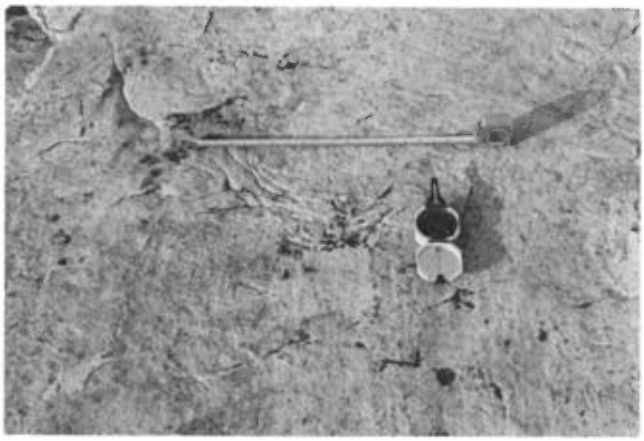


FIGURE 9 - Fracture en croissant aux alentours de Beauharnois. Ecoulement glaciaire vers le sommet de la photo.



FIGURE 10 - Marques d'arrachement et coupures en croissant aux alentours de Beauharnois. Ecoulement glaciaire vers le sommet de la photo.

servée en plusieurs endroits (figure 5) entre les argiles marines (de Champlain) et le till supérieur (Saint-Jacques); elle n'est pas représentée sur notre carte parce que toujours recouverte par la formation de la mer Champlain. Elle est constituée d'argiles très silteuses par endroit, généralement rougeâtres (10 R 3/3 de Munsell) mises en place dans le lac pro-glaciaire Chambly avant le début de l'invasion de la mer Champlain. Ces argiles peuvent atteindre dans la région de Saint-Jean des épaisseurs observées de l'ordre du mètre ou un peu plus. Elles montrent de plus, une grande abondance de fragments de silt (figure 12 et 13). Enfin, aucun fossile marin n'a été rapporté jusqu'à maintenant dans

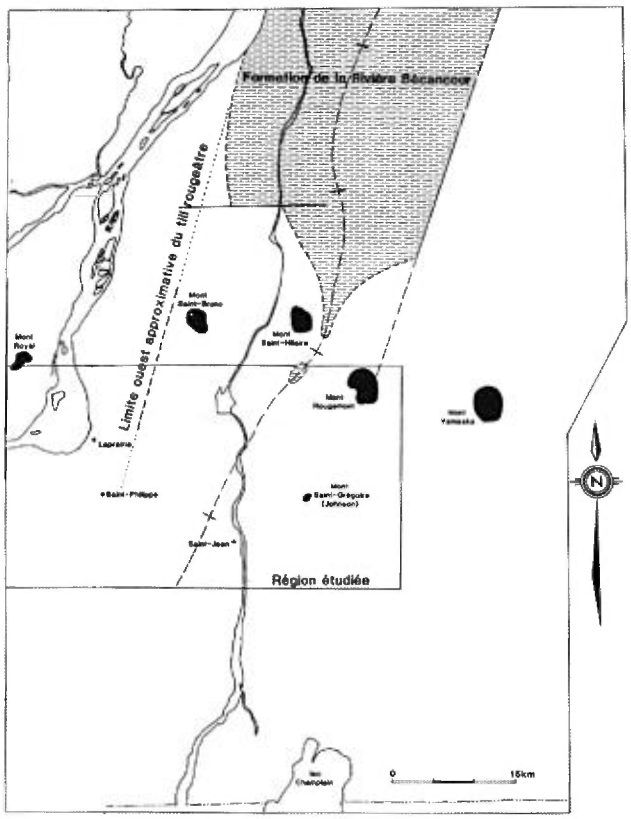


FIGURE 11 - Limite ouest approximative de la distribution du till rougeâtre dans la région étudiée et à l'est et au sud-est de Montréal.



FIGURE 12 - Fragments de silt dans les varves du lac Chambly à Saint-Césaire.



FIGURE 13 - Varves du lac Chambly près de Châteauguay.



FIGURE 14 - Présence de **Tethya logani** dans la gravière de Saint-Césaire.

les sédiments du lac Chambly. Comme le montre la figure 5, le lac Chambly a du s'étendre au nord et le nord-est de la région étudiée jusqu'à la région de Danville (Warren et Bouchard, 1976; Dion, 1978) et son épaisseur d'eau était probablement plus grande que celle (maximum) de la mer Champlain qui va lui succéder (Denny, 1974).

FORMATION DE LA MER CHAMPLAIN

Cette formation inclut toutes les unités sédimentaires mises en place pendant l'épisode tardiglaciaire ou post-glaciaire de la mer Champlain.

Elle comprend les unités suivantes:

1) Les argiles marines: sédiments d'eau relativement profonde, généralement d'apparence massive, de couleur gris-bleu. Ces argiles marines sont silteuses et peuvent montrer parfois des stratifications grossières dues généralement à la variation du contenu en silt. Elles sont généralement fossilifères (figure 14).

2) Des sédiments de rivage ou d'eau relativement peu profonde constitués de sables et de gravier généralement fossilifères. Dans les sédiments d'eau peu profonde de la mer Champlain, sont également inclus les aires de till remanié; ce sont des endroits (généralement des haut-fonds) où le till affleure et a été délavé par les vagues lorsque la surface de l'eau et le fond du bassin de sédimentation (mer Champlain) se sont rapprochés pendant le relèvement isostatique.

La formation de la mer Champlain comprend également des sédiments d'eau peu profonde, généralement des sables, parfois fossilifères, mais non reliés à des positions de rivage. Ces sables forment généralement une couverture plutôt mince par rapport à l'épaisseur des argiles marines.

AUTRES UNITÉS CARTOGRAPHIÉES

Les autres unités cartographiées dans la région de Saint-Jean - Lachine sont les suivantes:

1) Les sédiments de tourbières (tourbe à sphaignes et à éricacées)

2) Les sédiments de plaines alluviales actuelles constitués de sable, silt, argile et débris organiques, généralement érodés à partir des formations plus anciennes. Ils se présentent sous forme de terrasses basses en bordure des ruisseaux actuels.

CHENAUX DU PROTO-SAINT-LAURENT

On retrouve de chaque côté du Saint-Laurent actuel de larges chenaux dont les meilleurs exemples se trouvent sur les feuillets de Beloeil (31 H/11; LaSalle et Elson, 1962), Verchères (31 H/14, LaSalle, 1963) et Sorel (31 I/3; LaSalle, 1973). Dans la région de Saint-Jean, partie nord seulement, on note des escarpements reliés à ces chenaux. Dans Beloeil, Verchères et Sorel des tourbières et des ruisseaux complètement sous-adaptés occupent aujourd'hui l'emplacement des chenaux.

Ces chenaux faisaient partie d'un ensemble anastomosé formant l'ancêtre du Saint-Laurent actuel, soit le proto-Saint-Laurent. Cet ensemble se termine pour son extrémité sud à la limite nord du feuillet de Saint-Jean (31 H/6), du moins, du côté est du fleuve Saint-Laurent.

STRATIGRAPHIE ET CORRELATION

La stratigraphie dans le centre des Basses Terres du Saint-Laurent peut se résumer comme suit (Gadd, 1971):

- Sédiments post-glaciaires (marins ou autres).
- Till de Gentilly.
- Varves du lac proglaciaire Deschaillons.
- Sédiments de l'interstade de Saint-Pierre.
- Till de Bécancour.

Dans le sud-est du Québec, McDonald et Shilts (1971) ont établi la séquence suivante:

. Sédiments post-glaciaires
. Till de Lennoxville
. Sédiments du lac proglaciaire Gayhurst.
. Till Chaudière.
. Formation de Massawapi.
. Till de Johnville.

Il faut remarquer que lors de la mise en place des sédiments du lac proglaciaire Gayhurst, le front glaciaire se trouvait au sud du Saint-Laurent, comme c'était également le cas pendant la mise en place des sédiments du lac proglaciaire Châteauguay.

On serait tenté de relier le till Saint-Jacques à celui de Fort Covington de MacClintock & Stewart (1965) et de correler les sédiments de la formation de Châteauguay à ceux de la formation Gayhurst de McDonald & Shilts (1971) comme l'ont fait Prest & Hode-Keyser (1977). Cependant, il faut considérer que le till de Lennoxville, surmontant le Gayhurst, a été mis en place pendant un épisode glaciaire majeur alors que tous les auteurs consultés (Taylor, 1924; Chapman, 1937; MacClintock, 1958; MacClintock & Stewart, 1965; Denny, 1974) placent la limite de l'avancée Fort Covington sur le flanc nord des Adirondacks. Il semble donc plus raisonnable soit d'associer le lobe glaciaire de l'avancée de Luzerne (Connally & Sirkin, 1973) dans la vallée du lac Champlain, ou bien au moins d'en faire un épisode tardiglaciaire (Dreimanis,1977). De plus, Denny (1974) suggère que, si cette hypothèse est retenue, l'épisode de la moraine interlobaire de Stoke (McDonald, 1967) et celui de la moraine de Cherry River (McDonald, 1967) sont également des candidats logiques pour une corré-

lation avec le temps de mise en place de la moraine terminale du Fort Covington (Dreimanis, 1977). La limite de l'avancée Fort-Covington de MacClintock (1958) et MacClintock & Stewart (1965) apparaît plutôt indéfinie et vague du côté est du lac Champlain (F. Larsen, communication personnelle). Selon Fullerton (1980) les noms Fort-Covington et Malone de ces deux auteurs devraient être abandonnés parce qu'ils ont été utilisés pour désigner des unités lithostratigraphiques définies sur la base de critères trop imprécis. De plus, la limite du Fort-Covington du côté nord des Adirondacks correspond peut-être seulement à une position (?) de récession du front glaciaire (ice-stand no. 14 de Denny, 1974).

Quoiqu'il en soit, il est donc possible que les sédiments glacio-lacustre d'East-Angus (McDonald, 1967), de même que les sédiments laminés de la coupe de la rivière Samson (Shilts, 1978; figure 2, unité C) soient contemporains des sédiments du lac glaciaire Châteauguay. Ce dernier se situant dans l'instadiaire Cary-Port-Huron (Evenson et al., 1977; Dreimanis, 1977). Si ce point de vue est adopté, l'avancée du Fort Covington se situerait à peu près vers 13 000 années B.P. Ceci semble logique compte tenu d'un âge minimum obtenu à Saint-Hilaire (datation-419, C.G.C., 12 570 $\pm$ 220, voir tableau II pour d'autres datations) respectivement et qui suggère une déglaciation hâtive de la vallée du Saint-Laurent dans la région de Montréal. Toutes ces corrélations ne sont pour le moment que spéculation et la corrélation des sédiments du lac Châteauguay avec ceux du lac Gayhurst reste entièrement plausible. Bien que n'indiquant pas l'âge de la mise en place de la formation de Gayhurst, l'âge obtenu sur des débris organiques extraits des sédiments de la formation de Gayhurst (> 20 000 années B.P., âge 1137, C.G.C.) suggère une corrélation possible avec le Plum Point ou le Port-Talbot au sud-ouest de l'Ontario (Dreimanis, 1977).

Enfin, la présence de sédiments du lac glaciaire Chambly sur une assez grande étendue à l'ouest dans la région de Montréal et à l'est de Montréal (figure 5) et sa profondeur plus grande (Denny, 1974) que la profondeur maximum de la mer Champlain (voir delta, figure 5) semblent fournir une explication plus acceptable à la contemporanéité de l'arrivée de la mer Champlain dans les régions de Québec et d'Ottawa que l'hypothèse d'une baie de vêlage scindant la calotte glaciaire en deux parties. De toute façon, à l'ouest de la ville de Québec, aucun document de terrain ne supporte cette dernière hypothèse. De plus, la présence du lac glaciaire Chambly semble fournir une explication cohérente à l'écoulement glaciaire (tardiglaciaire) vers l'ouest (figure 8) dans la calotte appalachienne (Lortie, 1976). La séquence des événements, telle qu'observée dans la ré-

Tableau II - Dates pertinentes à la déglaciation de la région de Montréal et à l'arrivée de la mer Champlain dans les Basses Terres du Saint-Laurent.

no de laboratoire	Localité	Matériel	14C BP
GSC - 1803 GSC - 1344	Lac des Bouleaux, Mont Saint-Bruno (Lowdon et Blake 1975)	niveaux les plus profonds de gittja, silteux, compact	12 400±170 (263-267cm) 13 000±290 (267-271 cm)
GSC - 419	Mont Saint-Hilaire (Lowdon et Blake 1968) (LaSalle,1966; Gadd et al,1972)	niveau le plus profond de gittja d'un bassin lacustre aujourd'hui comblé.	12 570 ± 220
GSC - 1533	Charlesbourg (Québec) (Gadd et al.,1972)	Coquilles de Portlandia arctica, dans du sable fin stratifié, sous-jacent a un till.	12 400 ± 160

gion de Saint-Jean - Lachine, apparaît au tableau III. Des corrélations possibles sont présentées au tableau IV.

Tableau III - Séquences possible des événements glaciaires et non glaciaires dans la région située entre Trois-Rivières et le lac Champlain.

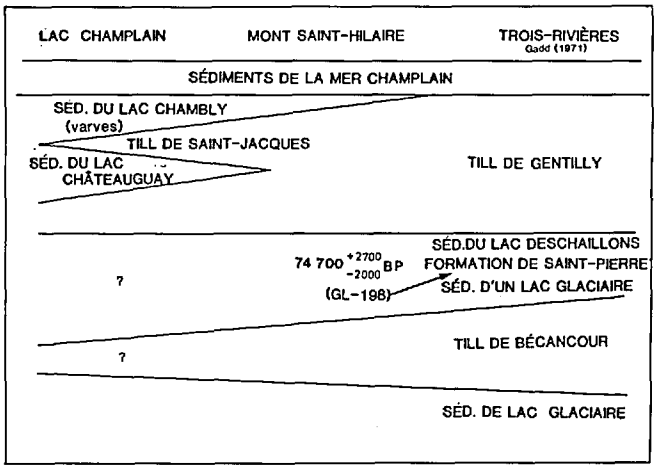


Tableau IV - Tableau des corrélations possibles (modifié d'après Dreimanis et Karrow, 1972; Dreimanis, 1976 et 1977).

BP x10³	Lobe du Lac Michigan (Evenson et al, 1977)	Région des Grands Lacs (Dreimanis, 1976)	Région du Haut Saint-Laurent (MacClintock et Stewart, 1965)	Région de Montréal et environ (ce rapport)
10.5	Sous-étage Greatlakien	Interstadiaire de North Bay	Mer Champlain et début de l'existence du Lac Ontario	Mer Champlain Saint-Narcisse épisode glaciaire
11.0				
11.5		stade Greatlakien		Mer Champlain
12.0	sous-étage Twocreekien	Interstadiaire Two Creeks	Lac Iroquois	
12.5	sous-étage Woodfordien	Port-Huron (stade glaciaire)	Lac Fort Ann (Lac Vermont)	Lac Chambly
13.0		Mackinaw (interstadiaire Cary-Port-Huron)	Fort Covington (stade glaciaire)	Saint-Jacques (stade glaciaire)
13.5			Lac glaciaire	Lac Châteauguay
14.0		Port-Bruce (stade glaciaire Cary)	Malone (stade glaciaire)	Gentilly, en partie (stade glaciaire

GEOLOGIE ECONOMIQUE

Les crêtes mentionnées plus haut ainsi que les sédiments de rivage accumulés sur le pourtour des montérégiennes constituent des sources importantes d'agrégats. Mais le plus grand intérêt économique de ces crêtes réside dans le fait qu'elles sont le site des aquifères les plus importants de la plaine, au sud et à l'est de Montréal (Freeze, 1964). Les argiles marines en général ne se prêtent pas à la fabrication de la brique commune mais elles ont cependant été utilisées dans le passé pour la fabrication de drains de ferme (Keele, 1915, page 74).

REFERENCES

Les astérisques à la suite d'un millésime signalent l'existence d'une traduction en français ou en anglais.

CHAPMAN, D.H., 1937 - Late-glacial and post-glacial history of the Champlain Valley. American Journal of Sciences; volume 34, pages 89-124.

CLARK, T.H., 1955* - Région de Saint-Jean - Beloeil. Ministère des Mines, Québec; rapport géologique no 66, 92 pages.

CONNALLY, G.G. - SIRKIN, L.A., 1973 - Wisconsinan History of the Hudson-Champlain Lobe IN the Wisconsinan Stage édité par R.F. Black, R.P. Goldthwait et H.B. Willman. Geological Society of America; Memoir 136, pages 47-69.

DENNY, C.S., 1974 - Pleistocene Geology of the Northeast Adirondack Region, New-York. U.S. Geological Survey Professionnal Paper 786. 50 pages.

DION, D.-J., 1978 - Levé géotechnique de la région de Terrebonne - L'Assomption. Ministère des Richesses naturelles, Québec; Rapport d'étude et carte d'aptitude; DPV-552, 28 pages.

DREIMANIS, A., 1976 - Progress report on late-Pleistocene stratigraphy of southeastern Canada IN Quaternary Geociations in Northern Hemisphere. Report no 3 of International Geological Correlation Program, U.N.E.S.C.O., D.J. Easterbrook and V. Sibrava; pages 240-249.

_____, 1977 - Correlation of Wisconsin glacial events between the Eastern Great Lakes and the St-Lawrence Lowlands. Géographie, Physique et Quaternaire; volume 31, pages 37-51.

DREIMANIS, A. - KARROW, P., 1972 - Glacial history of the Great Lakes-St-Lawrence Region, the classification of the Wisconsin(an) stage and its correlatives. 24th International Geological Congress, Montréal; Report Section 12, pages 5-15.

ELSON, J.A., 1962 - Pleistocene geology between Montreal and Covey Hill IN New England Intercollegiate Geological Conference. Guidebook, Montreal (T.H. Clark, editor); pages 61-66.

EVENSON, E. - MICKELSON, D.J. - FARRAND, W.R., 1977 - Stratigraphic and correlation of the late Wisconsinan glacial events in the Lake Michigan basin. Géographie, Physique et Quaternaire; volume XXXI, numéros 1 et 2, pages 53-59.

FREEZE, R.A., 1964 - Groundwater resources of the Lachine-Saint-Jean Area, Quebec South of St-Lawrence River (Part of 31 H/5 and 31 H/6 W 1/2). Commission géologique du Canada; Bulletin 112, 19 pages.

FULLERTON, D.S., 1980 - Preliminary Correlation of Post-Erie Interstadial Events (16,000-10,000 Radiocarbon Years Before Present), Central and Eastern Great Lakes Region, and Hudson, Champlain, and St. Lawrence Lowlands, United States and Canada. U.S. Geological Survey; Professional Paper 1089, 52 pages et cartes.

GADD, N.R., 1971 - Pleistocene of the Central St-Lawrence Lowland. Commission géologique du Canada; Mémoire 359, 153 pages et cartes.

GADD, N.R. - LASALLE, P. - DIONNE, J.C. - SHILTS, W.W. - MCDONALD, B.C., 1972 - Géologie et géomorphologie du Quaternaire dans le Québec méridional. 24e Congrès géologique international, Montréal; livret-guide de l'excursion A44-C-44, 74 pages.

GOLDTHWAIT, J.W., 1933 - Selected passages from "The St-Lawrence Lowland" pages 113-149, IN Pleistocene Geology of the Central St-Lawrence Lowland. Commission géologique du Canada; Mémoire 359, 153 pages et cartes.

KEELE , J., 1915* - Preliminary report on the clay and shale deposits of the Province of Quebec. Commission géologique du Canada; Mémoire 64, 280 pages.

LASALLE, P., 1963* - Géologie des dépôts meubles de la région de Sorel. Ministère des Richesses naturelles du Québec; rapport préliminaire no 505.

_____ 1966 - Late-Quaternary vegetation anaglacial history in the St-Lawrence Lowlands, Canada. Leidse Geologische Mededelingen; volume 38, pages 91-128.

_____ 1973* - Géologie des dépôts meubles de la région de Joliette-Sorel. Ministère des Richesses naturelles; DP-140, 10 pages, 2 cartes.

_____ 1980 - Sédiments proglaciaires d'âge Gayhurst (?) dans la région de Saint-Jean. Association québécoise pour l'étude du Quaternaire; 4ième colloque sur le Quaternaire du Québec, Université Laval, programme et résumés.

LASALLE IN: M.E.R., 1980 - Travaux sur le terrain 1980. Ministère de l'Energie et des Ressources; DPV-792, pages 1-2.

LASALLE, P. - ELSON, J.A., 1962* - Rapport préliminaire sur la région de Beloeil (Géologie des sédiments meubles). Ministère des Richesses naturelles; rapport préliminaire no 497, 10 pages.

LORTIE, G., 1976 - Les écoulements glaciaires wisconsiniens dans les cantons de l'est et la Beauce, Québec. Thèse de Maîtrise, Université McGill, 200 pages.

LOWDON, J.A. - BLAKE, W. jr., 1968 - Geological Survey of Canada, Radiocarbon Dates VII. Commission géologique du Canada; Etude 68-2, partie B, pages 207-245.

_____ 1975 - Geological Survey of Canada, Radiocarbon Dates XI. Commission géologique du Canada; Etude 75-7, 32 pages.

MACCLINTOCK, P., 1958 - **Glacial geology of the St-Lawrence Seaway and Power projects.** New York State Museum and Science Service; Université de l'Etat de New York, 26 pages.

MACCLINTOCK, P. - STEWART, D.P., 1965 - **Glacial Geology of the St-Lawrence Lowlands.** New York State Museum; Bulletin no 394, 152 pages.

MCDONALD, B.C., 1967 - **Pleistocene events and Chronology in the Appalachian Region of Southeastern Quebec, Canada.** Thèse de doctorat, Université de Yale, 161 pages.

MCDONALD, B.C. - SHILTS, W.W., 1971 - **Quaternary Stratigraphy and events in southeastern Québec.** Bulletin de la Geological Society of America; volume 82, pages 683-698.

RICHARD. S.H., 1978 - **Age of Champlain Sea and "Lampsilis Lake" episode in the Ottawa - St-Lawrence Lowlands;** Current Research, Part C, Commission géologique du Canada; Etude 78-1-C, pages 23-28.

PREST, V.K. - HODE-KEYSER, J., 1977 - **Geology and Engineering characteristics of surficial deposits, Montreal Island and vicinity, Québec.** Commission géologique du Canada; Etude 75-27, 29/0.

SHILTS, W.W., 1978 - **Detailed sedimentological study of till sheets in a stratigraphic section, Samson River, Quebec.** Commission géologique du canada; Bulletin 285, 30 pages.

TAYLOR, F.B., 1924 - **Moraines of the St-Lawrence Valley.** Journal of Geology; volume 32, pages 641-667.

WARREN, B. - BOUCHARD, M., 1976 - **Carte des dépôts meubles, Drummondville (31 H/6).** Ministère des Richesses naturelles du Québec, DP-437, carte avec notes.

