

le **Q**UATERNAIRE  
du  
UEBEC

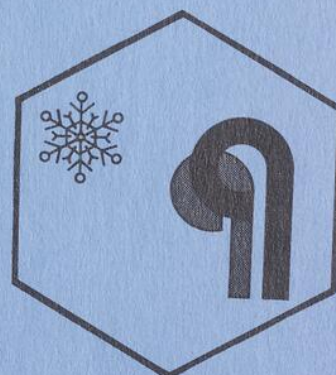
2<sup>e</sup> colloque - OCT. 1973

ASPECTS du QUATERNAIRE  
dans la région au Nord  
de JOLIETTE

R. DENIS — G. PRICHONNET  
Départements  
de Géographie — des Sciences de la Terre  
UQAM

LIVRET GUIDE D'EXCURSION

ACFAS  
U de M  
UQAM



## REMERCIEMENTS

Les responsables de cette excursion tiennent à remercier:

Monsieur Grenier Claude,  
ingénieur au Ministère des Richesses Naturelles du  
Québec, pour sa participation;

Monsieur Dubé Jean-Claude,  
professeur au département des Sciences de la Terre  
de l'U.Q.A.M., pour ses communications orales et  
ses remarques lors d'une visite sur le terrain;

Monsieur Gangloff Pierre,  
professeur au département de géographie de l'Université  
de Montréal, pour ses remarques lors d'une visite sur  
le terrain;

Mademoiselle Fortin Francine, Mademoiselle Gagnon Ghylaine et  
Messieurs Ladet Raymond et Moncho Michel, étudiants à  
l'U.Q.A.M., pour leur collaboration technique;

le vice-décanat à la recherche de l'U.Q.A.M. qui leur a accordé  
une subvention de recherche;

le service des publications de l'U.Q.A.M. qui a bien voulu  
assurer le tirage des figures 11 et 12;

le personnel de soutien qui a permis la réalisation concrète  
de ce document.

+ Quelques corrections ont été effectuées pour ce 2e tirage.

PLAN DU LIVRET-GUIDE

	(Page)
Table des matières	I et II
Liste des figures, planche et tableau	III
Introduction	
I Histoire générale des événements quaternaires au Québec méridional.	3
II Travaux antérieurs sur la région et en particulier sur le problème de la moraine de St-Narcisse.	6
III Itinéraire et description des arrêts.	12
A- Aperçu général de l'itinéraire. (cf. figures 1, 1 bis, et planche hors-texte).	12
B- Les arrêts.	19
1- Delta de la rivière l'Assomption. (figures 2 et 11).	19
2- Complexe morainique du lac Noir - Coupe stratigraphique. (figures 3, 4 et 11).	24
3- Dépôts juxta-glaciaires en arrière du front morainique et du verrou glaciaire. (figure 3).	30
4- Le delta de Ste-Emilie-de-l'Energie.	30
5- Relief entre les lacs Noir et Matambin. Dépôts juxta-glaciaires.	31
6- Complexe d'accumulations juxta-glaciaires de la vallée Matambin.	32
7- Vue générale du bassin du lac Maskinongé. (figures 5, 6 et 12).	32
8- Paysage général du front morainique au sud de St-Gabriel-de-Brandon. (figures 5,6 et 12).	36
9- Exemple de kettle fermé par la moraine. (figures 5 et 12).	38
10- Till d'une récurrence St-Narcisse sur dépôts fluvio-glaciaires ou marins. (figures 6, 7 et 12).	38
11- Le delta glacio-marin - Coupe stratigraphique. (figures 5, 8 et 12).	45
12- Les ravins dans les argiles champlainiennes. (figure 5).	47

LEZARD DES PAGES, PLANCHA, TABLEAU

Conclusion. Intérêts pédagogiques et richesse économique de la région visitée. 48  
 Résumé des évènements géologiques décelés dans la zone de l'excursion ou régionalement.  
 Bibliographie. 50  
 Annexes. Courbes granulométriques. Figures 9 et 10. 54  
 Illustrations photographiques. Figures 11 et 12.

1.- Arrêt 1. a- Plan de localisation de la carrière  
 b- Coupe d'une partie du front ouest de la carrière no. 1  
 c- Coupe stratigraphique schématisée de la carrière no. 1 14  
 2.- Arrêt 2. a- Plan de localisation des sites visités  
 b- Coupes géologiques du complexe stratigraphique 25  
 3.- Arrêt 3 et 4. Coupes géologiques interprétatives  
 région de Les Nefs. 27  
 4.- Arrêt 5 à 12. St-Gabriel de Brandon - Plan de localisation 33  
 5.- Stratigraphie de la région de St-Gabriel de Brandon 37  
 6.- Coupes transversales de la surface topographique  
 St-Gabriel de Brandon 38  
 7.- Diagramme semi-log - Sédiments - Temps 40  
 8.- Courbes granulométriques 42  
 9.- Courbes granulométriques 42  
 10.- Illustrations photographiques des arrêts 1 et 2 44  
 11.- Illustrations photographiques des arrêts 7 à 11 44

Les plans lors texte de la région visitée (éch. 1:2000)

Corrélation stratigraphique du quaternaire en Québec méridional

## LISTE DES FIGURES, PLANCHE, TABLEAU

Figures

	(page)
1.- Itinéraire de l'excursion	10
1 bis "Pléistocène des Basses-Terres du St-Laurent"	11
2.- Arrêt 1.           A- Plan de localisation de la sablière B- Schéma d'une partie du front ouest de la sablière no.1 C- Coupe stratigraphique schématique de la sablière no.1	18
3.- Arrêt 2.           A- Plan de localisation des sites visités B- Croquis géomorphologique du complexe morainique	25
4.- Arrêts 2 et 3. Coupes géologiques interprétatives. Région du lac Noir.	27
5.- Arrêts 6 à 12. St-Gabriel de Brandon - Plan de localisation	33
6.- Morphologie de la région de St-Gabriel de Brandon	37
7.- Coupe transversale de la moraine terminale de St-Narcisse. St-Gabriel de Brandon	39
8.- Graphique semi-log - Remontée - Temps	44
9.- Courbes granulométriques	
10.- Courbes granulométriques	
11.- Illustrations photographiques des arrêts 1 et 2	
12.- Illustrations photographiques des arrêts 7 à 11	

} en annexe

Planche

Une planche hors texte de la région visitée (éch. 1:50000)

Tableau

Corrélations stratigraphiques du quaternaire au Québec méridional

2

## Introduction

Bien des problèmes devront être approfondis avant que l'on puisse écrire "un historique" exhaustif des événements quaternaires du Québec méridional. Citons, par exemple: la déglaciation de la zone située au sud et sud-est des haltes laurentidiennes de l'inlandsis et l'invasion marine synchrone à ce premier phénomène; les variations du relèvement isostatique; l'exondation des basses terres du St-Laurent; l'importance et la durée du refroidissement post-champlainien, etc.

Le choix de la région proposée comme lieu de rencontre et objet de discussion nous semble intéressant puisqu'il permet de voir une zone sur laquelle des milieux variés de sédimentation se sont "affrontés" et parfois succédés: d'un côté les milieux de la marge glaciaire, et de l'autre, les environnements d'une mer intérieure, de profondeur variable, venant brusquement au contact du front glaciaire oscillant puis occupant ou réoccupant des "bassins" aux contours souvent complexes au fur et à mesure que la glace libérait les reliefs qu'elle recouvrait.

La halte ou récurrence de (St-Faustin) St-Narcisse a déjà suscité la curiosité de nombreux chercheurs (voir § II). L'un d'entre nous (R.D.) avait déjà effectué un travail important sur une partie de la région visitée. Il a paru opportun de donner quelques aspects du travail accompli en étendant la zone d'étude vers l'ouest (G.P.).

Quelques données sur l'intérêt économique des sédiments récents vus dans cette tournée seront présentées: elles rappelleront, si nécessaire, que les réponses à des questions apparemment théoriques ont souvent des liens étroits avec les exigences de la vie quotidienne: recherche de matériaux de construction, recherche d'eau potable ...

Les réflexions livrées ici ont été écrites dans le but de susciter le plus de controverse possible, avec l'espoir de vous intéresser, et de recueillir parfois des avis plus autorisés que les nôtres.



## I Histoire générale des évènements quaternaires au Québec méridional

voir tableau page 2

Les chercheurs s'intéressant au quaternaire, et en particulier à celui du Québec, connaissent les grands évènements de son histoire. Toutefois, un résumé de cette histoire est présenté ici: établi à partir du livret-guide de l'excursion A.44-C.44 du 24<sup>e</sup> Congrès géologique International tenu à Montréal en août 72, il est destiné aux lecteurs moins familiers avec cette géologie et géomorphologie régionales relativement récentes. Rappelons que lors du 24<sup>e</sup> congrès deux autres livret-guides furent entièrement consacrés à la même ère: l'un (A-42) traitait de "la partie orientale de la région des grands lacs du sud de l'Ontario", et l'autre (C-22) des trois provinces de l'Ouest (Man. Sask. Alb.).

A l'exception d'un "gravier profondément altéré qu'on voudrait associer à l'intervalle Sangamon" (A-44, C-44, p.6) l'histoire des évènements quaternaires régionaux commencerait au Wisconsin inférieur. Le Till Bécancour ainsi que des varves rouges et grises qui lui sont associés marquerait la plus ancienne trace d'une glaciation: son âge serait supérieur à 65,000 ans. Ce Till est fréquemment rencontré dans la zone centrale des Basses Terres: il est facile à identifier grâce à sa couleur rougeâtre et sa dureté. Dans les Appalaches le Till Johnville serait du même âge.

Des sédiments variés (sables fluviatiles, graviers, tourbe d'eau douce) recouvrent les accumulations précédentes: ils permettent de conclure que cet épisode interstadiaire fut froid mais non glaciaire, passant du type toundra arctique, à la base, au type forêt boréale et, enfin, de nouveau à la toundra arctique au sommet. Paléogéographiquement cet intervalle, au cours duquel le Québec méridional (Basses Terres et vallées appalachiennes) était libéré de la glace, correspond à un abaissement du niveau des mers de l'ordre

de 30 mètres. Son âge est compris entre moins 40,000 et moins 65,000 ans.

Une nouvelle avancée de l'inlandsis commence alors et obstrue le chenal du "St-Laurent" dans la région de Québec, créant ainsi un lac proglaciaire où sédimentent d'épaisses varves grisâtres (l'une d'elles atteint 7.5 cm -1+6.5 cm-): environ 500 varves se sont déposées dans ce lac Deschaillons.

Un dépôt silts-caillouteux, ou un niveau de varves plissotées et faillées, sépare les varves Deschaillons du Till de Gentilly accumulé par le glacier continental qui occupa la vallée du St-Laurent pendant environ 28,000 ans. Ce till est très calcaireux, "sablo-caillouteux" et assez perméable. Dans la zone appalachienne, au cours de cette même époque, le Wisconsin moyen, des sédiments de lac glaciaire -la formation Gayhurst- séparent le Till Chaudière, à la base, du Till Lennoxville, au sommet. Ainsi l'interstadaire de Port Talbot, au sud de l'Ontario, aurait son équivalent dans le sud du Québec.

La phase glaciaire se poursuit dans le Québec méridional jusqu'au Wisconsin supérieur.

A partir de moins 15,000 ans le glacier commença à libérer les hauteurs appalachiennes. Les Basses Terres sont envahies vers moins 12,000 ou 12,500 ans par la mer de Champlain. Cette mer avançait vers le nord et le nord-ouest au contact du front glaciaire qui se retirait. Les fluctuations de cette limite sud du glacier continental sont particulièrement bien représentées dans la zone visitée au cours de cette excursion. Elles donnèrent en particulier le complexe morainique de St-Narcisse.

La mer n'avait pas atteint son extension maximum "vers le nord" que déjà les effets du relèvement isostatique la chassait des zones qu'elle occupait au sud. L'abaissement saccadé de son niveau s'est inscrit dans les

nombreux niveaux de plage, en particulier ceux des Montérégiennes et ceux des "îlots précambriens", tel celui d'Oka, et dans les terrasses successives d'imposants deltas sur la rive nord ou nord-ouest.

L'important volume d'eau douce qui transitait par la dépression des Basses Terres transforma le golfe marin résiduel en lac: lac à Lampsilis silicoïdea de certains auteurs. Puis les chenaux des rivières dont ceux du "proto-St-Laurent" remodelèrent les sédiments les plus proches du niveau de base et poussèrent plus avant une partie des sédiments sableux ou sablo-graveleux. Des remaniements éoliens ont souvent affecté la tranche supérieure des sables. Cette éolisation fut sans doute favorisée par un épisode de refroidissement dont les limites géographiques et l'importance stratigraphique ne sont que faiblement connues.

Parmi les nombreux phénomènes d'érosion qui ont contribué à donner au paysage sa forme actuelle, le glissement de terrain et le ravinement demeurent très actifs ...

L'excursion proposée permettra de voir quelques phénomènes se rattachant à l'histoire récente régionale (tardi-et post-glaciaire), depuis la limite supérieure du Pleistocène jusqu'à nos jours (Holocène).

## II TRAVAUX ANTERIEURS SUR LE PROBLEME DE LA MORAINES DE ST-NARCISSE ET SUR LA REGION VISITEE.

Raoul Blanchard, géographe, consacre une partie de son ouvrage général sur le Québec (1948) à l'étude des Laurentides et il y trace les grandes lignes du cadre de notre recherche. Il souligne en effet le travail actif des langues glaciaires qui, au fini-glaciaire, occupaient les vallées laurentidiennes tout en étant, à l'amont, rattachées à l'inlandsis, et, à l'aval, en contact avec la mer.

Pour expliquer la présence de terrasses alluviales élevées autour de plusieurs lacs et notamment de ceux des lacs Noir et Maskinongé, il émet l'hypothèse qu'ils ont dû déjà être occupés par des langues de glace empêchant les alluvions d'y pénétrer (p. 402).

Plusieurs recherches spécifiques ont été menées dans la région parmi lesquelles nous retiendrons les travaux pédologiques de Godbout (1957) et Pageau (1961), les travaux géologiques de la roche en place de Béland, (1960; 1967), les travaux hydrogéologiques de Grenier (1961, 1965, 1969a, -b, -c, 1970b), de l'International Water Supply (1967), de Lesauteur (1968), de Moussu (1970) et les travaux de géologie et de morphologie du Quaternaire de Denis (1972a, b, c, e) et de géotechnique (Denis et Grenier 1973).

En ce qui a trait à l'étude elle-même de la moraine terminale de St-Narcisse, soit à l'extérieur, soit à l'intérieur de la région visitée au nord de Joliette, voici la liste des principaux auteurs qui l'ont abordée et un bref aperçu de leur contribution respective.

Mawdsley (1927) fut le premier à reconnaître deux segments bien

définis de moraine terminale qui obstruent autant de petites vallées dans la région de St-Urbain du comté de Charlevoix. Ces segments se raccorderaient au complexe morainique de St-Narcisse.

En 1950, Osborne interpréta le Mont-Carmel en Basse-Mauricie comme un phénomène de contact glaciaire survenu quand la glace occupait la vallée du St-Laurent. Il apporta comme preuve à l'appui de cette interprétation la présence d'une moraine qui s'étend sur une longueur de cinq milles près de St-Narcisse. Il décrivit celle-ci très brièvement (p. 45) et mentionna qu'elle présentait plusieurs points de similitude avec celle de Newington en Nouvelle-Angleterre.

Laverdière et Courtemanche ont découvert pour leur part deux portions de moraine frontale près de St-Faustin dont ils font une description détaillée dans leur étude glaciaire régionale du Mt-Tremblant (1959; 1960) et qu'ils interprètent comme étant une moraine de progression.

Dans la région de Grondines, Karrow (1959) a cartographié les dépôts de surface et délimité entre autres le complexe morainique de St-Narcisse.

Plus à l'ouest, dans la région de Trois-Rivières, Gadd et Karrow (1960) ont poursuivi le même travail. Ils ont observé les dépôts glaciaires de la moraine de St-Narcisse surmontant des dépôts marins et comportant même des coquillages champlainsiens, ce qui leur a permis d'affirmer qu'il y eut récurrence glaciaire aux dépens de la mer.

En 1962, Elson prépara un livret-guide d'excursion géologique sur la rive nord du St-Laurent. Il nota la présence des principaux phénomènes qui vont retenir notre attention au cours de cette excursion et en donna

une interprétation très succincte. Il mentionna en particulier que les bourrelets observés au lac Noir et à St-Gabriel sont des accumulations de contact glaciaire qui se raccorderaient vraisemblablement avec les systèmes morainiques repérés à St-Faustin et à St-Narcisse.

Parry (1963) dans sa thèse de doctorat aborda l'étude morphologique des Laurentides au nord de Montréal. Sur une distance de 60 milles, il cerna le système morainique de St-Narcisse. Contrairement à Laverdière et Courtemanche, il interpréta la moraine frontale de St-Faustin comme "a lodge or a dump moraine" (p. 188).

Dans un article paru dans la Revue de géographie de Montréal, Parry et Macpherson traitent de l'ensemble de la moraine terminale de St-Narcisse (350 km). Sur des couples stéréoscopiques, couvrant notamment les régions des lacs Noir et Maskinongé, ils indiquèrent le tracé du bourrelet morainique ainsi que certaines formes particulières adjacentes. Ils notèrent que les plus hautes terrasses deltaïques fluvio-glaciaires culminent à environ 231 m. (750 pi.). Selon eux, lors de la récurrence glaciaire au cours de laquelle la moraine terminale fut mise en place, la transgression marine n'avait pas atteint son extension maximale.

Pierre Lasalle dans sa thèse de doctorat (1966) précise que l'âge de la moraine de St-Narcisse serait de 10,500 ans B.P. (âge Valders).

Dans la région de Québec et du Parc des Laurentides, Jean-Claude Dionne (1968) et Pierre Lasalle (1970) reconnurent d'autres segments du même système morainique.

Denis, dans la région de St-Gabriel-de-Brandon, cartographia entre autres au 1:15840<sup>e</sup> (1972a) et au 1:40,000<sup>e</sup> (1972b) la moraine de St-Narcisse qu'il étudia et il fit le commentaire d'une coupe géologique (1972c). Cette coupe illustre bien, par la succession de plusieurs séquences de dépôts glaciaires et de sédiments marins, les oscillations de la ligne de contact glace-mer.

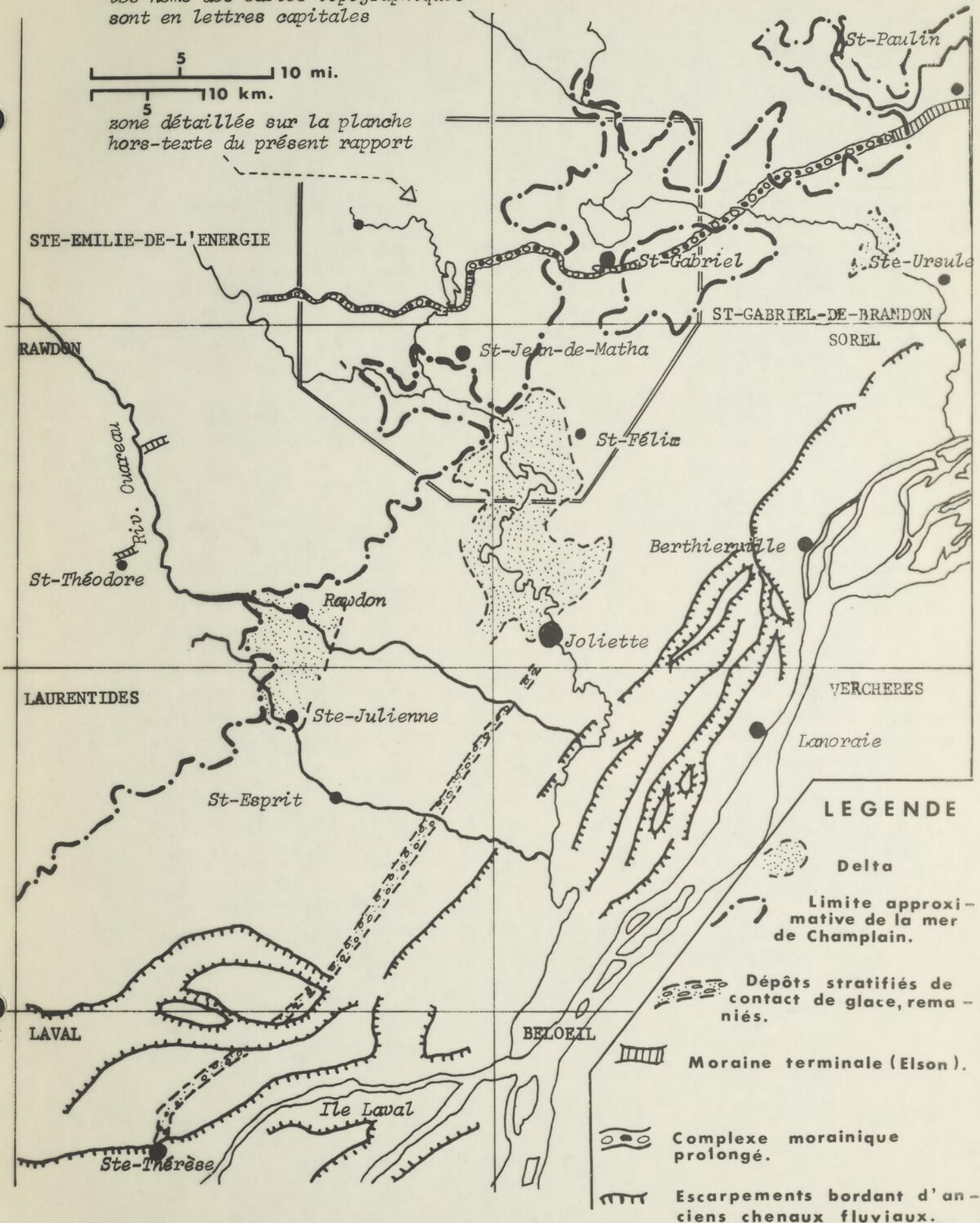
Ochietti (1972) pour sa part étudia la moraine de St-Narcisse en Mauricie là où dans la plaine elle prend la forme de collines bien dégagées soit au Mont-Carmel, à Charette et à St-Narcisse. Il conclut en l'existence d'une moraine de poussée, fossilifère, recouverte de dépôts délavés parfois intercalés avec du till qui aurait progressé sur le fond de la mer de Champlain.

**" PLEISTOCENE des BASSES TERRES du ST-LAURENT "**

Fig. 1<sup>bis</sup>

d'après J. A. ELSON-1962

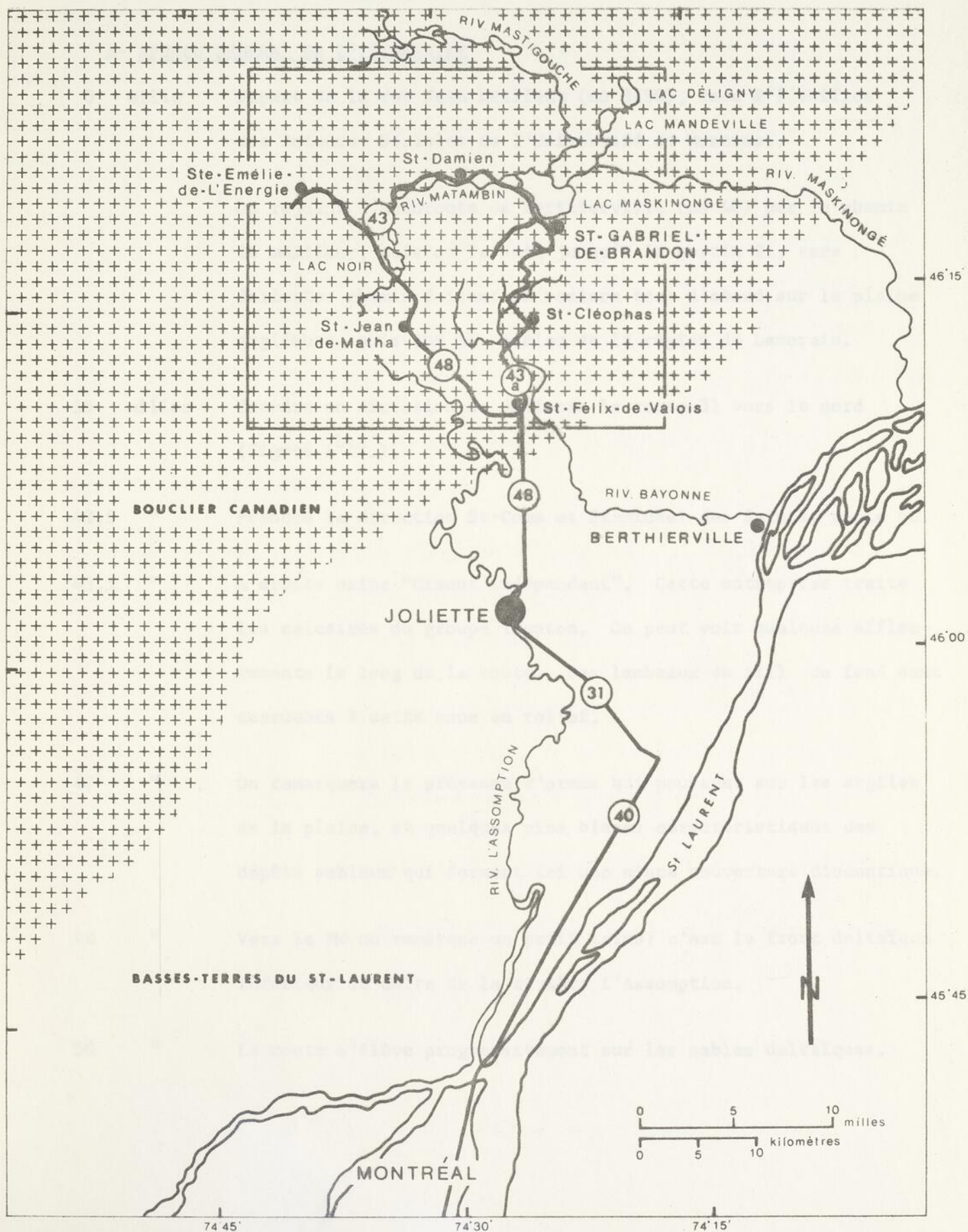
REMARQUE: le complexe morainique a été prolongé (voir légende)  
 Les noms des cartes topographiques  
 sont en lettres capitales



# ITINERAIRE DE L'EXCURSION

Fig. 1

Montréal-Joliette St-Félix de Valois-St Jean de Matha-Lac Noir-Ste Emilie de l'Energie-Lac Matambin-St Damien-St Gabriel-St Cléophas-St Félix ...



### III ITINERAIRE ET DESCRIPTION DES ARRETS

#### A- APERCU GENERAL DE L'ITINERAIRE

- 0 mille      Départ de la rue Jean Brillant (no 3150), face à l'édifice des Sciences Sociales de l'Université de Montréal.
- On rejoint l'autoroute de Berthierville (no 40) par le chemin le meilleur, puis on la suit jusqu'à la sortie 21, vers Joliette: chemin faisant on roulera tout d'abord sur la plaine argileuse, puis sur les sables de la région de Lanoraie.
- 35 milles    Prendre en direction de Joliette la route 31 vers le nord (figure 1<sup>bis</sup>.).
- 42.5 "        Prendre la direction St-Come et St-Michel des Saints, route 48.
- 43.5 "        A droite usine "Ciment indépendant". Cette entreprise traite les calcaires du groupe Trenton. On peut voir quelques affleurements le long de la route. Des lambeaux de till de fond sont accrochés à cette zone en relief.
- 47 "          On remarquera la présence d'ormes qui poussent sur les argiles de la plaine, et quelques pins blancs caractéristiques des dépôts sableux qui forment ici une mince couverture discontinue.
- 48 "          Vers le NW on remarque un petit talus: c'est le front deltaïque inférieur du delta de la rivière l'Assomption.
- 50 "          La route s'élève progressivement sur les sables deltaïques.

- 53 milles Continuer à gauche vers St-Michel des Saints.
- 54 " Arrêt 1 dans la sablière (no 1) d'un front deltaïque de la rivière l'Assomption. Durée 30 minutes. (a) le panorama régional (b) stratigraphie et sédimentologie. (figures 2, 10 et 11). Page 19.
- 56 " Village de St-Félix-de-Valois. Tourner à gauche vers St-Jean-de-Matha. On roule sur la terrasse du front deltaïque de l'arrêt 1. On peut voir des vallons qui incisent assez profondément et, sur une longueur relativement importante, cette bordure deltaïque.
- 58 " A gauche, vers le SW, remarquer la profonde vallée de la rivière l'Assomption.
- 59 " Devant nous, le Précambrien forme un relief important. Cet abrupt peut être suivi de Ste-Mélanie à Rawdon: il s'agit probablement d'un escarpement de faille.
- 60 " Premier affleurement de Précambrien (Norite-anorthosite): la route s'élève assez vite. Des sables dunaires sont piégés entre les ondulations du socle rocheux.
- 60.5 " Tourbière contre le seuil rocheux que l'on vient de traverser.
- 61.5 " A droite topographie caractéristique, dans la région, des drumlinoïdes orientés NW-SE.
- 63 " Entrée du village de St-Jean-de-Matha que l'on aperçoit à gauche.

- Au nord du village on franchit un seuil rocheux.
- 65.5 milles Lac Vézina (ou lac Vert): lac de kettle. On aperçoit le bourrelet morainique vers le NW.
- 66.5 " Arrêt 2, le bourrelet morainique du lac Noir. Durée environ 1 heure 15 minutes. (a) Le panorama régional sur l'une des crêtes (b) Les phénomènes de glacio-tectonique et la stratigraphie dans l'exploitation de sables et graviers de Roberge. (figures 3, 4, 10 et 11). Page 24.
- 67 " On reprend la route 48 vers le NW. Rivière Noire. Complexe juxta-glaciaire: nombreux kettles dont l'un à droite, près de la route qui contourne vers l'W le "pain de sucre". Malgré la végétation on devine l'allure irrégulière de la surface des dépôts juxta-glaciaires. (figure 3).
- 68 " Arrêt 3 (de l'autobus). Topographie de kames et kettles. Le lac Noir avec ses rivages successifs est à l'est. (figures 3 et 4). Page 30.
- 69 " Plaine lacustre du lac Noir: topographie dunaire fréquente.
- 73 " Relief précambrien: escarpement de faille.
- 74.7 " Village de Ste-Emilie-de-l'Energie sur le delta de la rivière Noire, à sa sortie des reliefs laurentidiens.
- 75.3 " Arrêt 4. Durée 10 minutes. Panorama général, depuis les reliefs situés à l'ouest du village de Ste-Emilie (cône de déjection, delta, petites terrasses, roches moutonnées...). Page 30.

- Retourner au village, puis reprendre la direction de St-Jean-de-Matha sur la route 48.
- 80.3 milles Prendre le rang 12, à gauche, en direction du lac Matambin: on remarquera un petit cordon dunaire perpendiculaire à cette route (non asphaltée). La partie récemment abandonnée de la plaine lacustre est très mal drainée, voire marécageuse.
- 81.2 " Pont sur la rivière Noire. A droite et en aval, sur la rive opposée de la rivière, on distingue des argiles varvées, montrant des plissements et de nombreuses petites failles. Toujours à gauche, après le pont, relief précambrien moutonné de direction NW-SE, sur lequel on a relevé des petites cannelures de direction  $322^{\circ}$  -  $142^{\circ}$ .
- 81.7 " Arrêt 5 (de l'autobus), au pied du relief traversé par le rang 12: complexe de dépôts glaciaires et juxta-glaciaires appuyés sur un noyau précambrien légèrement en dépression par rapport au plateau laurentidien. Page 31.
- 83.5 " Carrefour du rang 12 et de la route 43A que l'on emprunte vers l'est. On longe la rive nord du lac Matambin.
- 84.5 " Arrêt 6. Complexe juxta-glaciaire de la vallée de la rivière Matambin: plusieurs exploitations de sables et graviers.
- 86.7 " Village de St-Damien-de-Brandon. Page 32.

- 88.2 milles Arrêt 7, au bord de la route 43A. Durée 30 minutes.  
 Panorama géomorphologique depuis la plaine argileuse: les drumlinoïdes, les argiles disséquées, les terrasses de kames ... (figures 5 et 12). Page 32.
- 91.3 " A l'entrée du village de St-Gabriel-de-Brandon, tourner à droite vers le SW sur le rang 6.
- 93 " Complexe de kames et kettles (à gauche principalement). Le rang 6 (non asphalté) traverse la moraine.
- 94 " Arrêt 8, sur un drumlinoïde orienté NW SE. Durée 20 minutes.  
 Panorama général: vers l'ESE le delta glacio-marin, la plaine marine et le massif des granites intrusifs de St-Didace à l'horizon; vers le SSW, au-delà du col, la dépression du lac Berthier. L'incision profonde de la rivière Bayonne et celle, plus petite, d'un ruisseau tributaire, sont bien visibles au pied du drumlinoïde. (figures 5, 6 et 12). Page 36.
- 94.7 " Arrêt 9, près du rang 6. Durée 15 minutes. Lac de kettle fermé par la moraine. (figures 5 et 12). Page 38.
- 96.6 " Retour à la route 43A. Tourner à droite vers le village.
- 97.2 " Tourner à droite sur la rue Poitras.
- 97.4 " Arrêt 10 rue Poitras face à la rue Morin. Durée 15 minutes.  
 Till sur dépôts fluvio-glaciaires, ou marins, stratifiés.  
 Commentaires sur la récurrence de St-Narcisse et sur l'aquifère de St-Gabriel. (figures 5, 7, 8 et 12). Page 38.

- 97.5 milles      Tourner à gauche sur la rue Plante.
- 98      "      Bourrelet morainique à droite de la rue qui descend en pente forte jusqu'à la route 43A.
- 98.2      "      Tourner à droite sur la route 43A. La route suit le tracé d'un ancien chenal d'évacuation des eaux de la dépression du lac Maskinongé.
- 98.4      "      A l'intersection de la route 43A et du rang 5, tourner à droite dans l'exploitation des graviers, par la compagnie Francon.
- 99      "      Arrêt 11, dans la gravière. Durée 1 heure. Le delta glacio-marin et le paysage général. Stratigraphie générale du complexe de la moraine de St-Narcisse, à St-Gabriel-de-Brandon. (figures 5, 6, 7 et 12). Page 45.
- 99.5      "      Retour au rang 5 que l'on suit en direction W, sur une terrasse marine construite aux dépens du front deltaïque.
- 101.4      "      Arrêt 12, (de l'autobus). Durée 10 minutes. Premier ravin dans les argiles de la plaine marine. (figure 5). Page 47.
- 101.6      "      Retour à la route 43A. Tourner à droite. On roule sur les argiles de la plaine marine; on traversera deux ravins importants sub-parallèles (102 et 103.6 milles). On continue jusqu'au village de St-Félix-de-Valois, puis vers Joliette. On laisse maintenant le front deltaïque de la rivière l'Assomption à droite.
- 166      "      Retour à Montréal. Fin de l'excursion.

Delta de la rivière l'Assomption

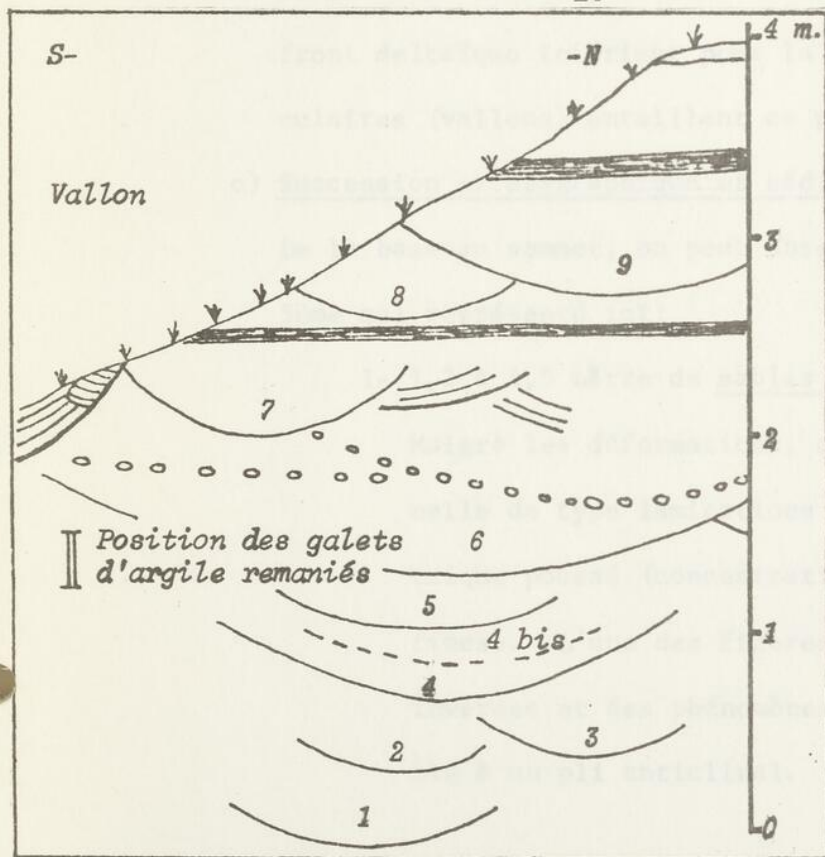
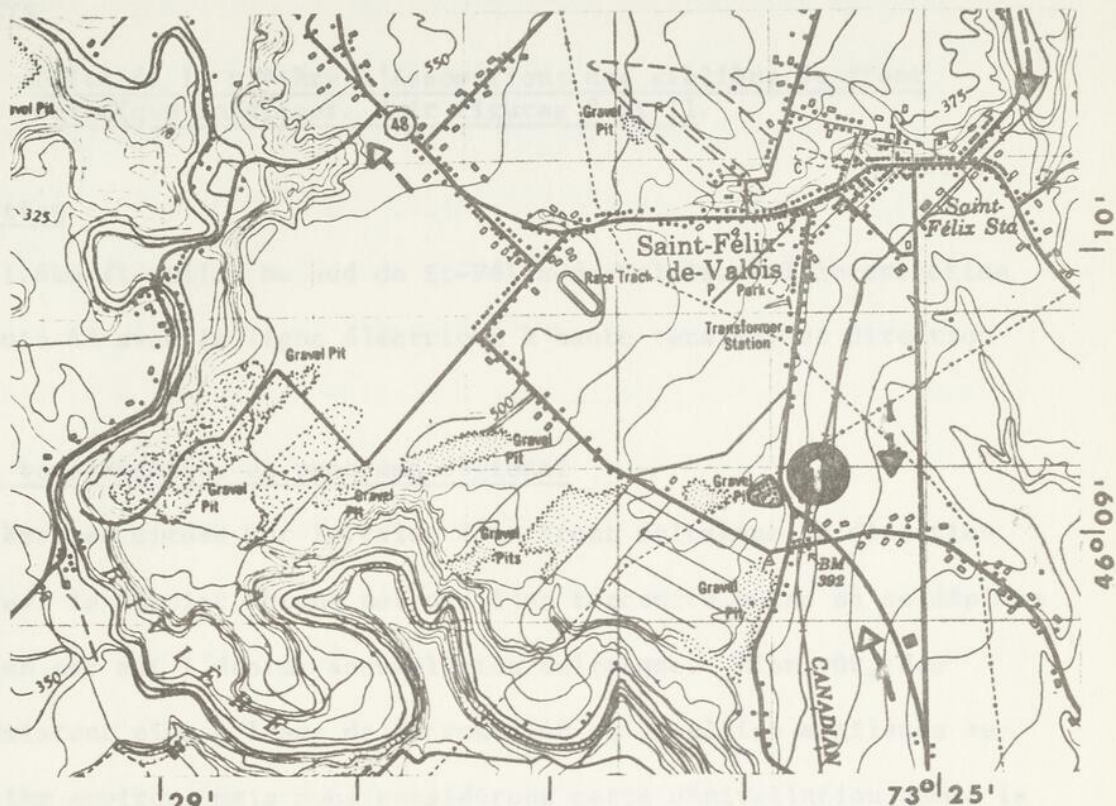
A-Plan de localisation

1 mille  
1 kilomètre

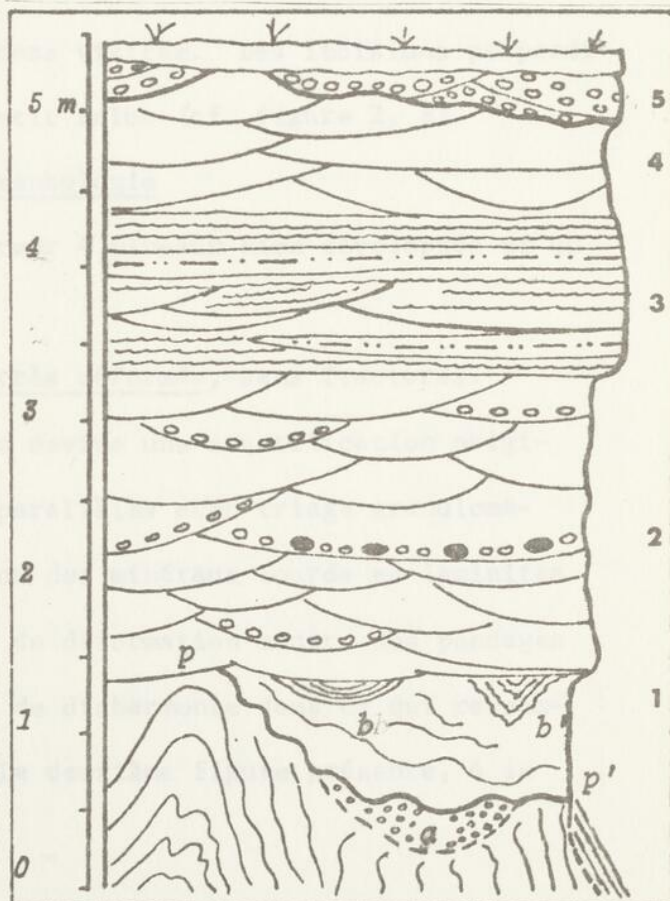
Extrait de la carte topographique 31 1/3, feuille de Sorel W.

(1/50,000)

~ Equidistance des courbes 25'  
N  
≈ 17°



B- Schéma d'une partie du front Ouest de la sablière n°1 (voir texte p.20 et photos n° 1 et 2 de la Fig. 11)



C- Coupe stratigraphique schématique de la sablière n° 1

## B- LES ARRETS

Arrêt 1- Delta de la rivière l'Assomption: une sablière du front deltaïque inférieur. Voir figures 2 et 11.

### a) Localisation

Environ 1.6km (1 mille) au sud de St-Félix-de-Valois, à l'intersection de la route 48 avec la ligne électrique à haute tension, de direction SW-NE.

### b) Contexte topographique et panorama régional

La sablière est située sur le talus d'un front deltaïque de direction N-S. C'est le dernier abrupt net que l'on rencontre quand on se déplace d'ouest en est sur l'énorme accumulation deltaïque. Bien sûr, des sables existent plus à l'est de la route 48 et la plaine argileuse se situe à 1km environ, mais nous considérons cette dénivellation comme le front deltaïque inférieur pour la zone visitée. Des incisions perpendiculaires (vallons) entaillent ce petit talus (cf. figure 2, B).

### c) Succession stratigraphique et sédimentologie

De la base au sommet, on peut observer 4 niveaux bien développés et un 5ème mal représenté ici:

1- 1,2 à 1,5 mètre de sables très déformés, sans fractures.

Malgré les déformations, on devine une stratification originelle de type laminations parallèles avec triage granulométrique poussé (concentration des minéraux lourds en laminites fines). L'une des figures de déformation montre des pendages inverses et des phénomènes de disharmonie dans ce qui ressemble à un pli anticlinal. La deuxième figure présente, à la

base, une surface de ravinement (pp') et une lentille granulo-graveleuse (a) elle se termine par deux petites gouttières à stratifications non déformées (b) ou encore déformées (b').

2- Environ 2 mètres de sables et graviers en stratifications obliques ou entrecroisées (selon le front de taille observé) qui reposent sur le niveau précédent par une surface de ravinement d'allure sub-horizontale mais faite de multiples surfaces de ravinement, à peine concaves. Les sédiments sont arénitiques (sables moyens à grossiers), avec des passées ruditiques (granules et graviers de quelques centimètres de diamètre) surtout concentrées à la base de surfaces de ravinement concaves. Vers le milieu de ce niveau, on a trouvé quelques concentrations de galets d'argiles silteuses, grisâtres, arrondis, atteignant 10cm environ dans leur plus grande dimension (voir figure 11, photo 2).

Près de trente gouttières ravinantes ont été étudiées dans cette "unité": environ 90 mesures, soit de stratifications obliques, soit de surfaces de ravinement ont servi de base à l'analyse stéréographique. Les résultats sont donnés sur la rose des vents A de la planche hors-texte; un schéma de quelques stratifications entrecroisées est représenté sur la figure 2, B. (voir tableau au paragraphe suivant). La projection polaire des directions des chenaux montre une direction dominante W-E, et une direction importante SW-NE. L'analyse granulométrique (échantillon 1 et 2 de la figure 10) fournit les indices suivants:

-échantillon 1: indice de classement ( $\sigma_1$ ) = 1.65

-échantillon 2: indice de classement ( $\sigma_1$ ) = 0.40

Ces sédiments (Folk, 1968) évoluent de "pauvrement classés" (no 1) à "bien classés" (no 2).

- 3- Environ 1 mètre de sables argilo-sableux, à niveaux plus argileux, continus ou lenticulaires, sensiblement horizontaux ou faiblement ondulés. De petites rides avec laminites de minéraux lourds peuvent être observées. Quelques stratifications entrecroisées, comparables à celles du niveau 2, ont été analysées en projection stéréographique: les directions de leurs chenaux sont comparables aux précédentes (voir no 9 et Y du tableau ci-dessous):

no du chenal	inclinaison de l'axe	direction de l'inclinaison de l'axe
2	4° (8°)	88° (78°)
3	6°	260°
4	9° (10°)	82° (83°)
4 <sup>bis</sup>	20°	41°
5	2° (2°)	235° (55°)
6	6° (3°)	244° (250°)
7	3°	84°
9	9°	55°
Y	1° (1°) 8° (8°)	256° (76°) 257° (268°)

- 4- Des sables à stratifications obliques ou entrecroisées (environ 1 mètre) terminent la séquence affleurante sur le front de taille SW.

5- Un front de taille ENE montrait un niveau de graviers sous le sol.

Nous avons été tentés de rattacher ces graviers à un niveau identique ravinant fortement les sables qui les supportent et atteignant 1,5 mètre d'épaisseur, dans une sablière latérale (no 2). C'est dans cette sablière, distante de 1,5km, que nous avons analysé une dizaine de chenaux concaves qui ont servi à dresser la rose des vents B de la planche hors-texte. On a remarqué que les chenaux des sables avaient une direction sensiblement W-E, et ceux des graviers supérieurs discordants, des directions à peu près orthogonales aux précédentes, soit N-S.

On notera enfin une évolution pédologique différente dans le vallon et dans le sol de la terrasse horizontale.

#### d) Discussion des résultats et interprétation

Ces types d'affleurements offrent des difficultés d'observation et donc d'interprétation bien connues: par exemple, le premier niveau est demeuré caché sous des éboulis très importants durant tout l'été. Les mesures de direction de chenaux demandent un soin particulier, car leur forme générale "en auge" ou "en gouttière" n'entraîne pas forcément une symétrie du feuillet élémentaire de dépôt. Ce sont donc des mesures statistiques et des comparaisons de résultats obtenus par plusieurs méthodes d'approche qui permettent de choisir la bonne interprétation: ici on a combiné les résultats des inclinaisons sédimentaires réelles, à la base des gouttières, ceux obtenus à partir de feuillets obliques concaves ou parallèles à l'intérieur des gouttières et quel-

ques descriptions générales des différents fronts de taille.

Les données d'un forage situé à l'ouest du site visité, sur la terrasse, complètent nos informations brutes. Voici un résumé des interprétations que nous suggérons pour comprendre le contexte sédimentaire de ce front deltaïque.

- Sur un complexe sablo-graveleux, dont une partie au moins est d'origine deltaïque, un bassin aquatique transgressif (mer de Champlain) dépose des "argiles" (données du forage).
- Correspondant à un abaissement des eaux, la rivière (L'Assomption) construit des fronts deltaïques de plus en plus bas, en extension sur les argiles. Sur ces talus sous-aquatiques, le matériel est instable. En même temps que le niveau des eaux s'abaisse, des gauchissements régionaux, des crues saisonnières ou accidentelles se produisent. Les sables glissent et se déforment (niveau 1).
- Le niveau des eaux étant plus bas, les courants d'eaux sont concentrés et la "dynamique" du milieu s'élève: des chenaux anastomosés ou en lacets (?) mais de tendance unidirectionnelle construisent "l'unité 2". Des dépôts de décantation situés plus en amont, sont emportés avec le matériel grossier en "progradation".
- Des périodes de stabilisation des eaux, ou des saisons plus sèches, autorisent les dépôts plus fins et ceux de décantation (niveaux 3 et 4).
- Un abaissement important des eaux provoque une exondation des terrasses deltaïques, une certaine compaction, et oblige le cours d'eau principal -devenu sub-aérien- à se frayer un chemin dans

ses anciens dépôts. Seules les périodes de crues intenses atteignent certaines zones plus marginales au cours principal (niveau 5).

--Déjà, l'incision des bordures abruptes commence et des vallons reculent rapidement avant l'implantation de la végétation ... (figure 2, B).

Arrêt 2- Le complexe morainique du lac Noir. Coupe stratigraphique. Figures 3, 4 et 11.

a) Localisation et panorama régional

La moraine recoupe la route 48 à 1km au sud du lac. Elle atteint une altitude de 780' pieds et sa largeur est de l'ordre de 1km. Sa direction qui était N-S sur les reliefs laurentidiens, à l'est du lac, va devenir E-W, à l'ouest de la route, et son tracé sinueux a été suivi, toujours en direction ouest, sur plus de 10 milles.

Depuis l'une des crêtes de la moraine, des paysages très différents s'offrent à l'observateur:

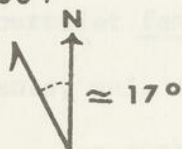
- au sud-est, la plaine pro-glaciaire, avec le lac Vézina (ou lac Vert) flanqué au sud-ouest d'un petit kettle au nom significatif: "les oubliettes";
- au centre, le bourrelet morainique, avec ses crêtes et ses entailles transversales qui jouèrent un rôle de déversoir à différents moments (évacuation des eaux de fonte lors du recul du lobe glaciaire, vidange du "proto lac Noir" etc ...);
- au Nord-ouest, la dépression du lac Noir, dont le lac actuel occupe une partie non négligeable. Cette dépression est dominée, à l'ouest

Complexe de la moraine terminale de ST-Narcisse

A-Plan de localisation

1 mille  
1 kilometre

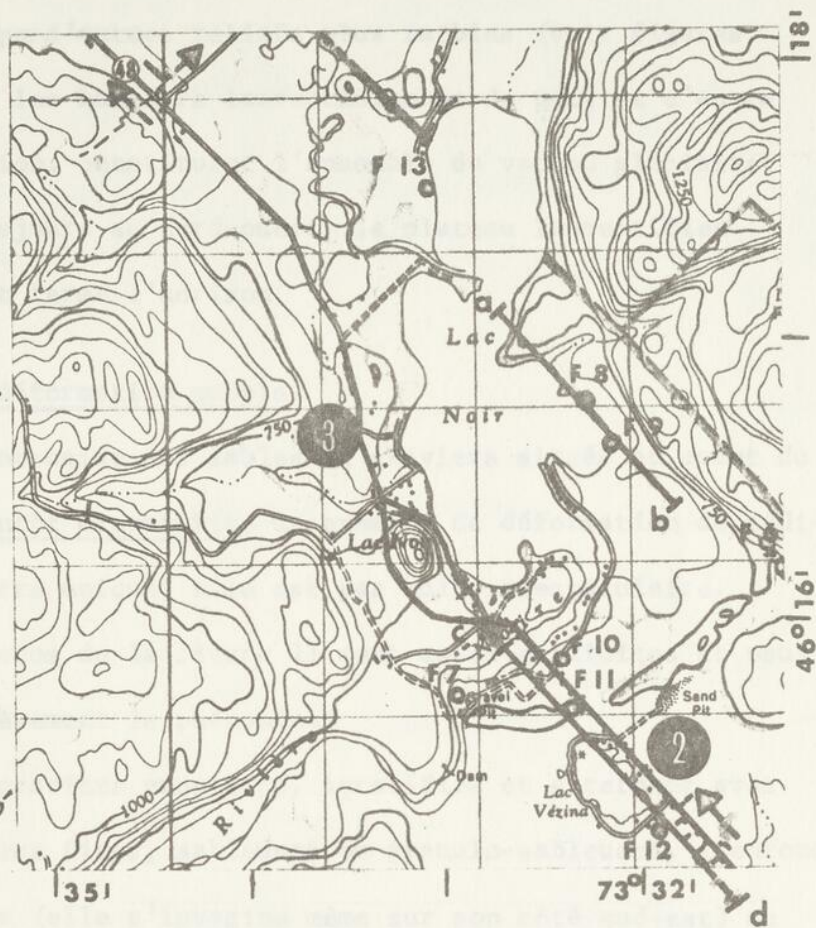
Extrait de la carte topographique 31 1/5, feuille de Ste-Emilie-de-l'Energie. (1/50,000)



ab et cd : lignes des coupes de la Fig. 4

~ Equidistance des courbes 50'

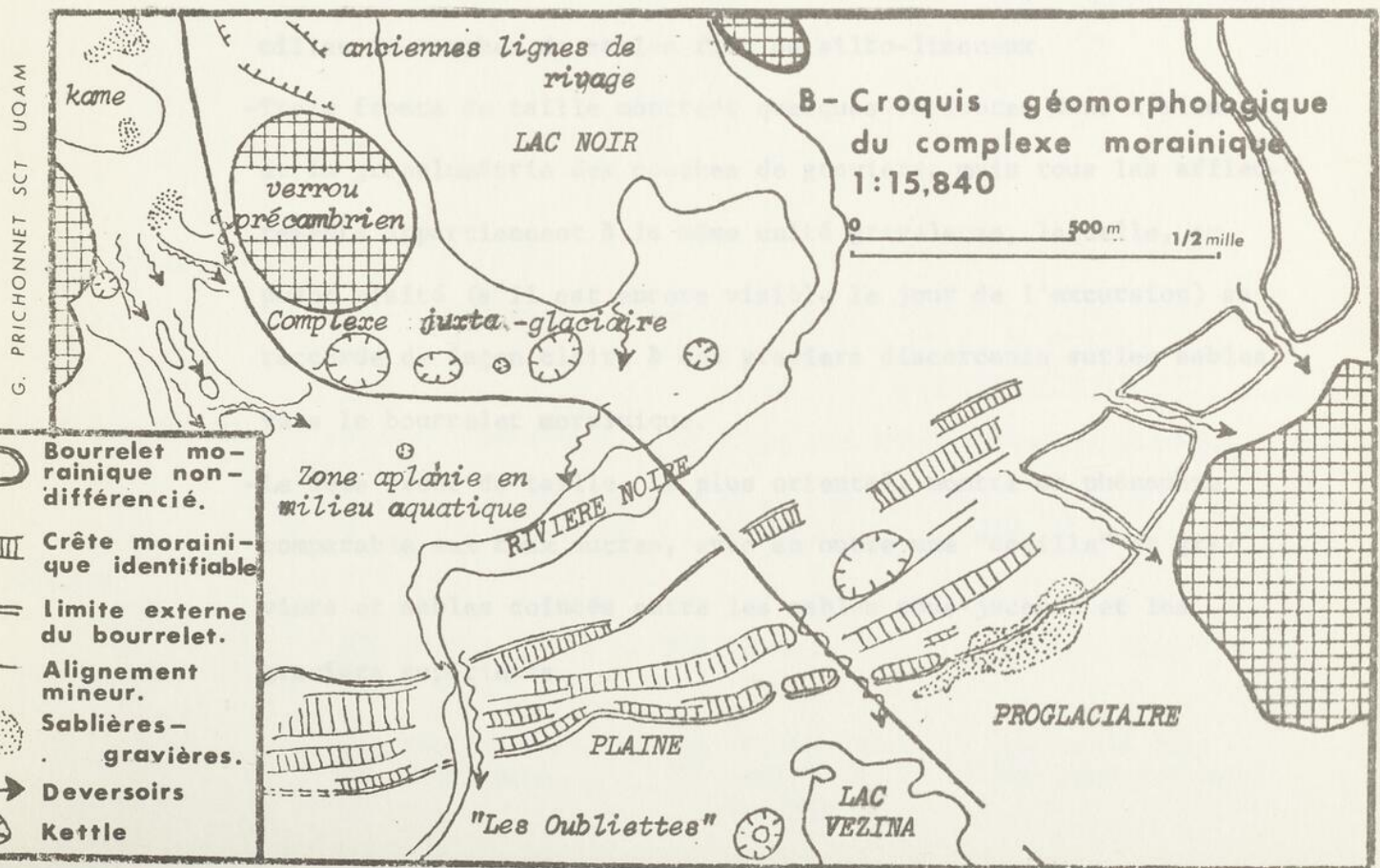
F 8 : forage pour l'eau



B-Croquis géomorphologique du complexe morainique 1:15,840

0 500 m 1/2 mille

- Bourrelet morainique non-différencié.
- Crête morainique identifiable
- limite externe du bourrelet.
- Alignement mineur.
- Sablières-gravières.
- Deversoirs
- Kettle



par une butte précambrienne appelée "Pain de sucre". Cette butte, aussi que d'autres reliefs plus faibles (voir figures 3, A et B) et les hauteurs laurentidiennes de part et d'autre de la dépression, constituent l'ensemble du verrou glaciaire; -plus loin, toujours au nord-ouest, le plateau laurentidien proprement dit ferme l'horizon.

b) Les phénomènes de déformation souple

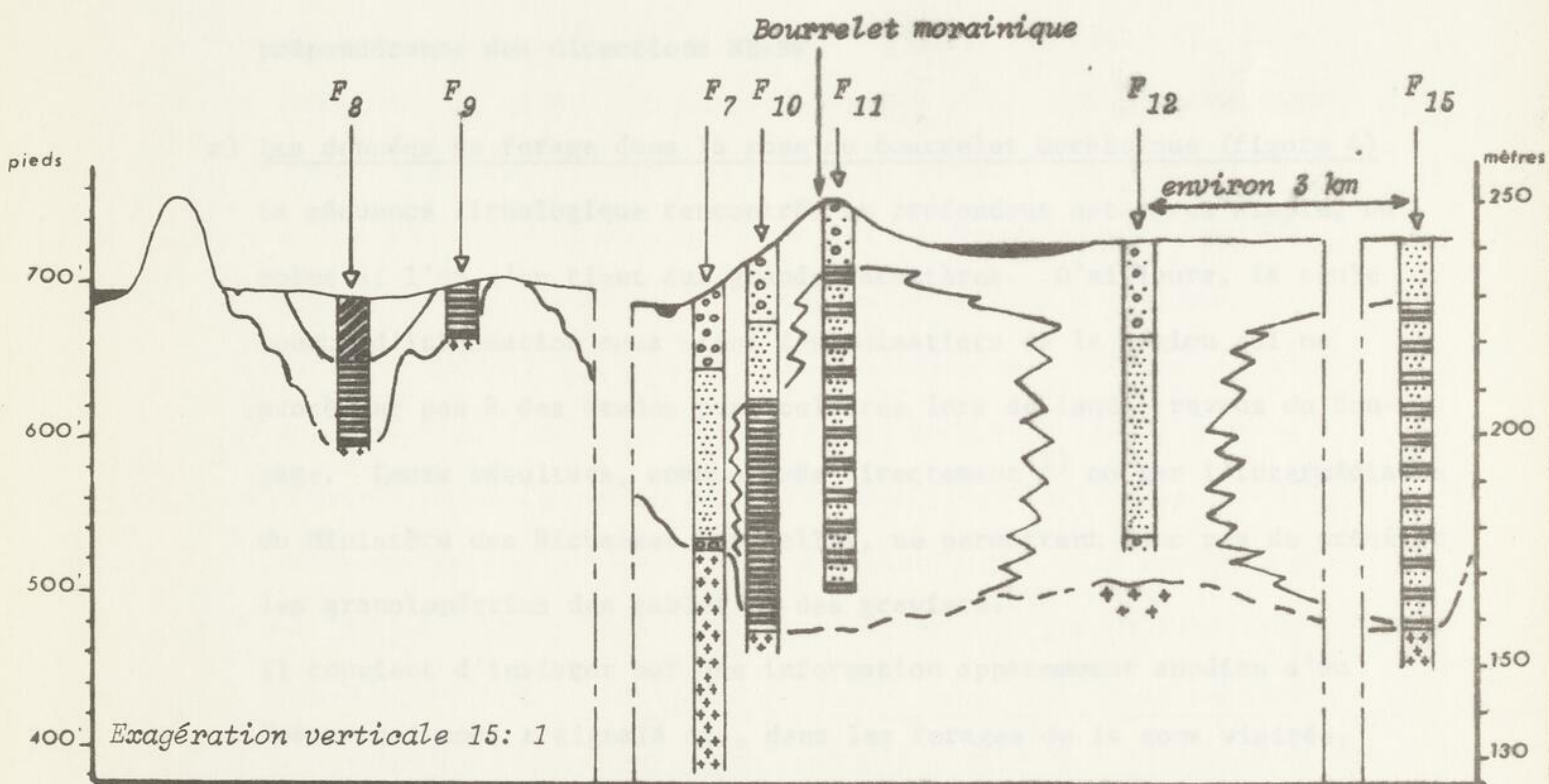
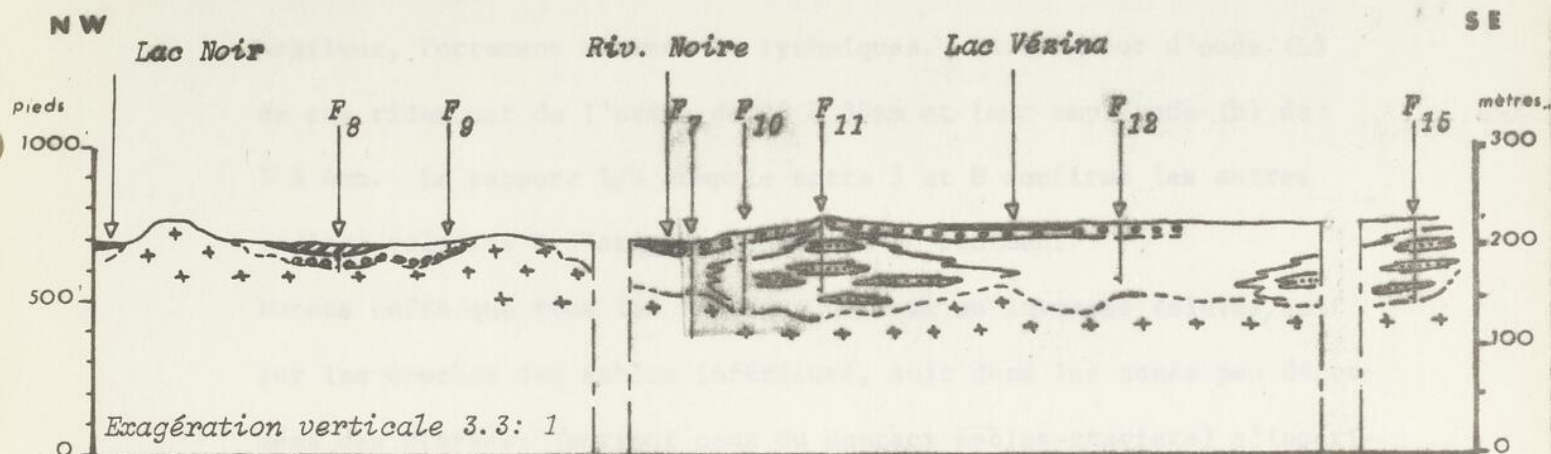
Une exploitation intensive des sables et graviers situés en avant du bourrelet fera bientôt disparaître un exemple de déformation de sédiments, qui, sans être unique, n'en est pas moins spectaculaire.

Les quatre photos de la figure 11 sont assez explicites et nous décrirons brièvement le phénomène:

- Une poche de graviers grossiers, stratifiés et alternant avec des couches plus fines, sableuses ou granulo-sableuses, s'enfonce à la verticale (elle s'invagine même sur son côté sud-est) au milieu de couches de sables fins ou silto-limoneux.
- Trois fronts de taille montrent quelques variantes dans l'allure et la granulométrie des couches de graviers, mais tous les affleurements appartiennent à la même unité graveleuse, laquelle, au point visité (s'il est encore visible le jour de l'excursion) se raccorde de façon claire à des graviers discordants sur les sables, vers le bourrelet morainique.
- Le 3ème front de taille, le plus oriental, montre un phénomène comparable aux deux autres, avec en outre une "écaille" de graviers et sables coincés entre les sables sous-jacents et les graviers supérieurs.

COUPES GEOLOGIQUES INTERPRETATIVES  
REGION DU LAC NOIR







Fig. 4



Echelle horizontale : 0 500 1000 m 1 mille

- LOCALISATION : 1- La direction générale de la coupe est indiquée sur la planche hors-texte.  
2- On trouvera sur la figure 3(A) la position des forages F<sub>7</sub> à F<sub>12</sub> ; Le forage F<sub>15</sub> est situé à 3 km (1,9 milles) plus au SE.

LEGENDE :

 tourbe	 sables	 graviers
 argiles silteuses	 alternance: sables et argiles	 socle (ou fond rocheux)

On peut remarquer les rides dissymétriques dans les sables sillo-argileux, fortement micacés et rythmiques. La longueur d'onde (L) de ces rides est de l'ordre de 20 à 30cm et leur amplitude (h) de 3 à 4cm. Le rapport L/h compris entre 5 et 8 confirme les autres indices relatifs à l'origine aquatique du sédiment.

Notons enfin que tous les pendages normaux ou inverses relevés, soit sur les couches des sables inférieurs, soit dans les zones peu déformées des graviers (surtout ceux du contact sables-graviers) s'inscrivent entre des directions allant du NNE-SSW à l'ESE-WSW, avec une prépondérance des directions NE-SW.

c) Les données de forage dans la zone du bourrelet morainique (figure 4).

La séquence lithologique rencontrée en profondeur est assez simple, du moins si l'on s'en tient aux grands caractères. D'ailleurs, la seule source d'information nous vient des puisatiers de la région qui ne procèdent pas à des études particulières lors de leurs travaux de forage. Leurs résultats, communiqués directement<sup>(1)</sup> ou par l'intermédiaire du Ministère des Richesses Naturelles, ne permettent donc pas de préciser les granulométries des sables ou des graviers.

Il convient d'insister sur une information apparemment anodine d'un foreur qui nous a signalé que, dans les forages de la zone visitée, l'outil de la foreuse s'enfonçait par à-coups et rapidement lorsqu'il dépassait les graviers et sables supérieurs. Il faut relier cette information à celle signalée par les résidents, à propos du petit lac situé au centre du kettle "les Oubliettes": le propriétaire du site voulant aménager une plage ou combler ce trou inutile au milieu de son

---

(1) Nous remercions MM. Desjardins et Fréchette pour leurs informations fort utiles.

camping (?) fit déverser des épaves d'automobiles et du sable dans le trou ... Le tout s'enfonça et un "bulldozer" faillit s'enliser ...

d) Interprétation

Une importante série lacustre de décantation (influence marine?) se déposa dans la dépression actuellement occupée par la rivière Berthier, autour des îlots rocheux précambriens et peut-être en bordure du glacier en retrait.

Lors de la halte ou réavancée de St-Narcisse, le plan d'eau élevé déposa des sables silteux rythmiques au niveau du bourrelet actuel, tandis que des sédiments juxta-glaciaires plus grossiers s'accumulaient à quelques dizaines ou centaines de mètres au nord-ouest.

Une poussée de la langue glaciaire qui s'avancait légèrement par rapport au front général, au niveau de la vallée, a facilement poussé et enfoncé les graviers juxta-glaciaires à travers un niveau de sables très fins ("sable à poux" des foreurs). Ces sables ne formaient qu'une couverture relativement mince et fragile sur les sédiments boueux (sables et argiles alternants). Ces dépôts demeurèrent gorgés d'eau plus de 10,000 ans après. Le phénomène s'est probablement produit plusieurs fois ... On a donc là un phénomène de glaciotectonique: nous n'excluons pas cependant l'intervention de phénomènes de déformations par tassement différentiel... .

La glace se retirant, un nouveau lac, ou golfe marin, s'avança dans la dépression du lac Noir: un complexe juxta-glaciaire s'édifia (voir arrêt 3) en arrière du bourrelet morainique, autour de nombreux culots de glace; des kames s'accumulèrent aux embouchures des torrents

mineurs venus du lobe glaciaire et des hauteurs latérales, tandis que des argiles finement varvées se déposèrent dans les zones plus calmes, surtout après le retrait du glacier plus en amont et au-delà de la dépression.

D'importants apports des Laurentides furent rapidement accumulés dans la partie amont de la dépression. Au SE, le déversoir principal, très turbulent, ne permit pas aux éléments fins de décanter et peut-être supprima ceux qui s'étaient déposés en amont du bourrelet... Des sables s'accumulèrent devant le déversoir. Avec le relèvement isostatique et l'abaissement du niveau des eaux, l'incision du déversoir s'est approfondie, exondant les dépôts de plage supérieurs du lac. Un remaniement éolien superficiel mettait en place de petites dunes ou cordons dunaires.

Actuellement, la dépression continue de se combler assez vite, si l'on en juge par l'avancée du delta de la rivière Noire au nord-ouest du lac: elle tend à le séparer en deux.

Arrêt 3- Dépôts juxta-glaciaires au SW du lac Noir: kettles, kames, cordons de lacs de kettles, etc. ... (figure 3).

Sur la bordure ouest du lac Noir, au-delà du "pain de sucre", la topographie permet d'identifier de nombreuses formes liées à la présence d'un front glaciaire en retrait et qui se morcelle assez rapidement. (Voir figure 3, B).

Arrêt 4- Le delta de Ste-Emilie-de-l'Energie

Depuis les pentes bordant le village vers l'ouest, on peut apprécier

le contraste entre la plaine lacustre et les hauteurs laurentidiennes. Le village est situé sur un petit cône de déjection de la rivière Noire: le cône et l'accumulation deltaïque en avant de celui-ci sont profondément entaillés par la rivière. L'arrêt est situé sur un "replat" que l'on peut interpréter comme une terrasse de kame élaborée au début de la création du culot de glace qui occupa la dépression du lac Noir. Des blocs d'ablation et des roches moutonnées ont contribué à l'abandon rapide de ces zones de colonisation.

Arrêt 5- Reliefs entre les lacs Noir et Matambin. Dépôts juxta-glaciaires.

Le rang 12 s'élève devant nous sur le Précambrien et entaille un till assez hétérométrique. Ce seuil, entre les hauteurs N et S dépasse 800 pieds et sépare deux bassins hydrologiques: celui de la vallée Matambin qui s'écoule vers le lac Maskinongé et celui de la dépression du lac Noir. Des graviers fortement émoussés et des sables bien stratifiés (les deux sédiments sont parfois alternant) ont été mis en place dans des conditions de rivage. On peut reconnaître au moins une terrasse. Ce remaniement côtier a pu se produire dès le retrait partiel des culots de glace -dont celui du lac Matambin- qui créèrent ainsi, entre eux, un, puis deux lacs ... .

ARRET 6 COMPLEXE D'ACCUMULATIONS JUXTA-GLACIAIRES (de contact glaciaire)

Terrasses de kame, kames à structure deltaïque, cordons de remplissage de crevasses glaciaires, mini-esker, petits kames et kettles. Toutes ces formes et dépôts attestent la présence d'une langue glaciaire, dans la vallée de la Matambin, qui devait établir le lien entre les culots de glace qui occupaient respectivement les bassins des lacs Maskinongé et Noir. Au fini-glaciaire cette langue se fragmenta et fondit de telle sorte que ces accumulations purent se former.

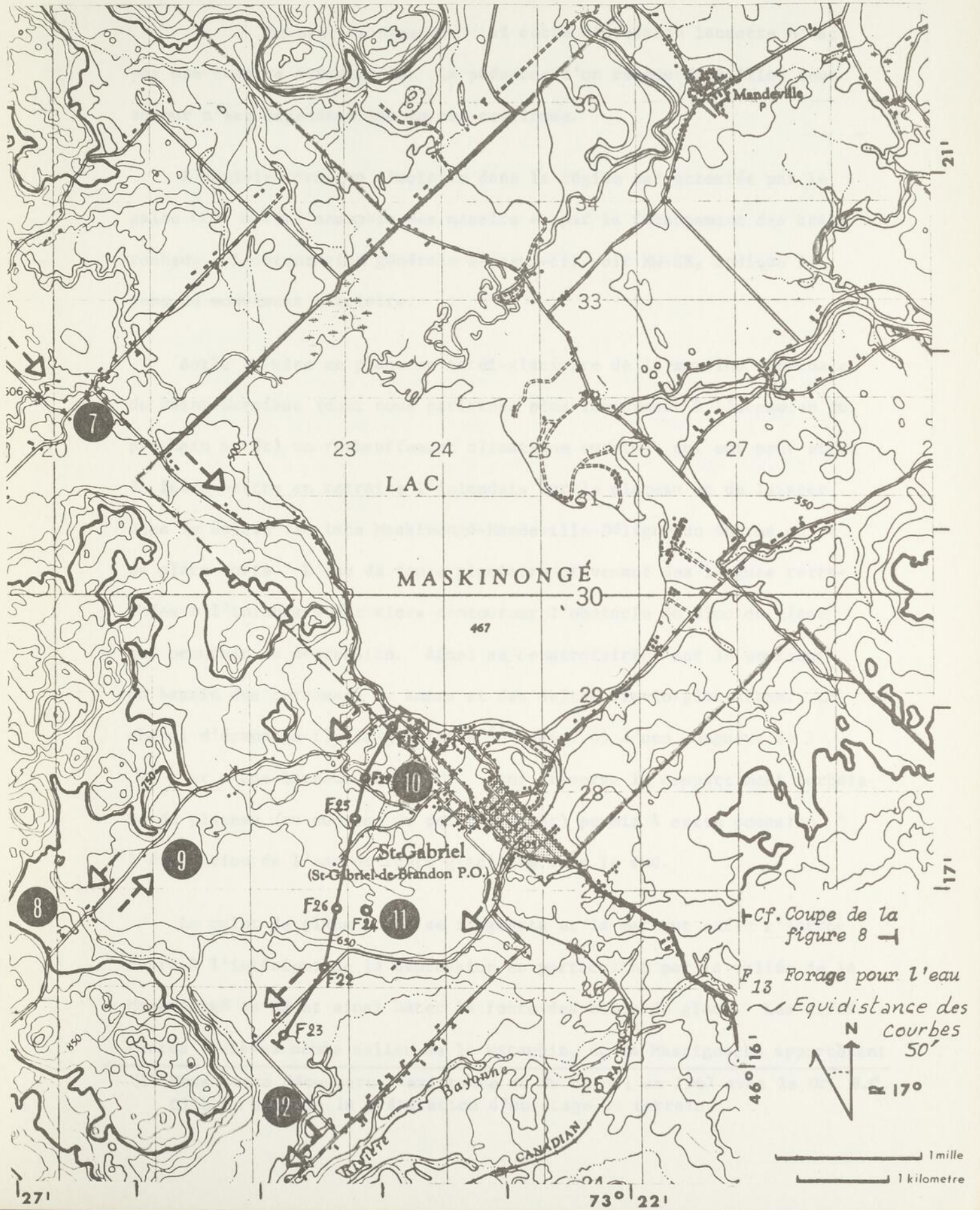
ARRET 7 VUE GENERALE DU BASSIN DU LAC MASKINONGE

Ce bassin est fermé au nord et à l'ouest par le rebord altier et accidenté du plateau des laurentides; au sud-ouest par un compartiment surbaissé de ce même plateau; au sud par l'accumulation de la moraine terminale de St-Narcisse qui recouvre un seuil rocheux; enfin, à l'est, par le piedmont aux formes douces et régulières.

Le plateau des laurentides se compose de granulites charnockitiques et d'un ensemble de roches appartenant à la série de Grenville, notamment des paragneiss, des quartzites et des calcaires cristallins. Le piedmont, pour sa part, est constitué de granites porphyroïdiques à hornblende de Saint-Didace et de gneiss granitiques (Béland, 1967). La faille Rawdon-Ste-Mélanie, suivant une direction SW-NE, traverserait le bassin Maskinongé en séparant ces deux grands ensembles morphologiques et géologiques.

Plan de localisation

Extrait de la carte topographique 31 I/6, feuille de St-Gabriel-de-Brandon (1/50,000)



On peut se demander si cette dépression lacustre n'est pas une cuvette structurale. La présence d'un réseau de failles tout autour n'est cependant pas encore confirmée.

L'activité érosive glaciaire dans la région est attestée par le galbe très net de l'ensemble des massifs et par le façonnement des crans rocheux. L'orientation générale de ceux-ci, soit NW-SE, indique le sens du mouvement glaciaire.

Après la mise en place au tardi-glaciaire de la moraine terminale de Saint-Narcisse (dont nous parlerons plus longuement à l'occasion du prochain arrêt) un réchauffement climatique survient qui eut pour effet de faire battre en retraite l'inlandsis sur le plateau et de laisser dans le bassin des lacs Maskinongé-Mandeville-Délicy un énorme culot de glace morte. L'eau de fonte glaciaire provenant des langues rattachées à l'inlandsis dut alors contourner l'obstacle du bloc de glace qui occupait la dépression. Ainsi se construisirent sur le pourtour du bassin des terrasses de kames et des deltas fluvio-glaciaires. Le chenal d'épandage fluvio-glaciaire (1) (Fig. 6) d'une longueur de 3 km. et d'une largeur de 0.5 km. qui traverse le compartiment surbaissé du plateau (au sud-est du point d'arrêt) permit à cette occasion l'évacuation de l'eau de fonte glaciaire vers le sud.

Le culot de glace morte se fragmenta et la mer put enfin s'introduire à l'intérieur de la dépression en particulier par la vallée de la Maskinongé au NE et ainsi hâter la fonte des blocs de glace. Les différentes rivières comme celles de la Matambin, de la Mastigouche apportèrent

---

(1) Nous avons découvert l'existence de ce chenal en 1967 avec le Dr. B.C. Clibbon lors de la préparation d'un stage de terrain.

leur charge de débris dans le bassin. Elles édifièrent des deltas sur ses bords. Les particules fines en suspension décantèrent dans les zones plus profondes et plus calmes.

Le soulèvement eustatique s'accompagna, on le devine bien, d'un relèvement isostatique consécutif au départ des glaces. L'importance prédominante de ce dernier mouvement entraîna l'évacuation plus ou moins rapide des eaux marines qui empruntèrent, en sens inverse, les voies d'entrée dans la cuvette. Très tôt le plan d'eau unique des trois lacs se scinda pour des raisons topographiques. Les eaux fluviales, toujours à la poursuite de leur niveau de base fugitif construisirent des deltas qui s'emboîtèrent les uns dans les autres. Les eaux devinrent de moins en moins saumâtres.

L'histoire géologique récente se caractérise par la mise en place des terrasses de débordement alluvial, et par le travail de dissection de la plaine lacustre sous forme de ravins réalisés par les cours d'eau de toute taille.

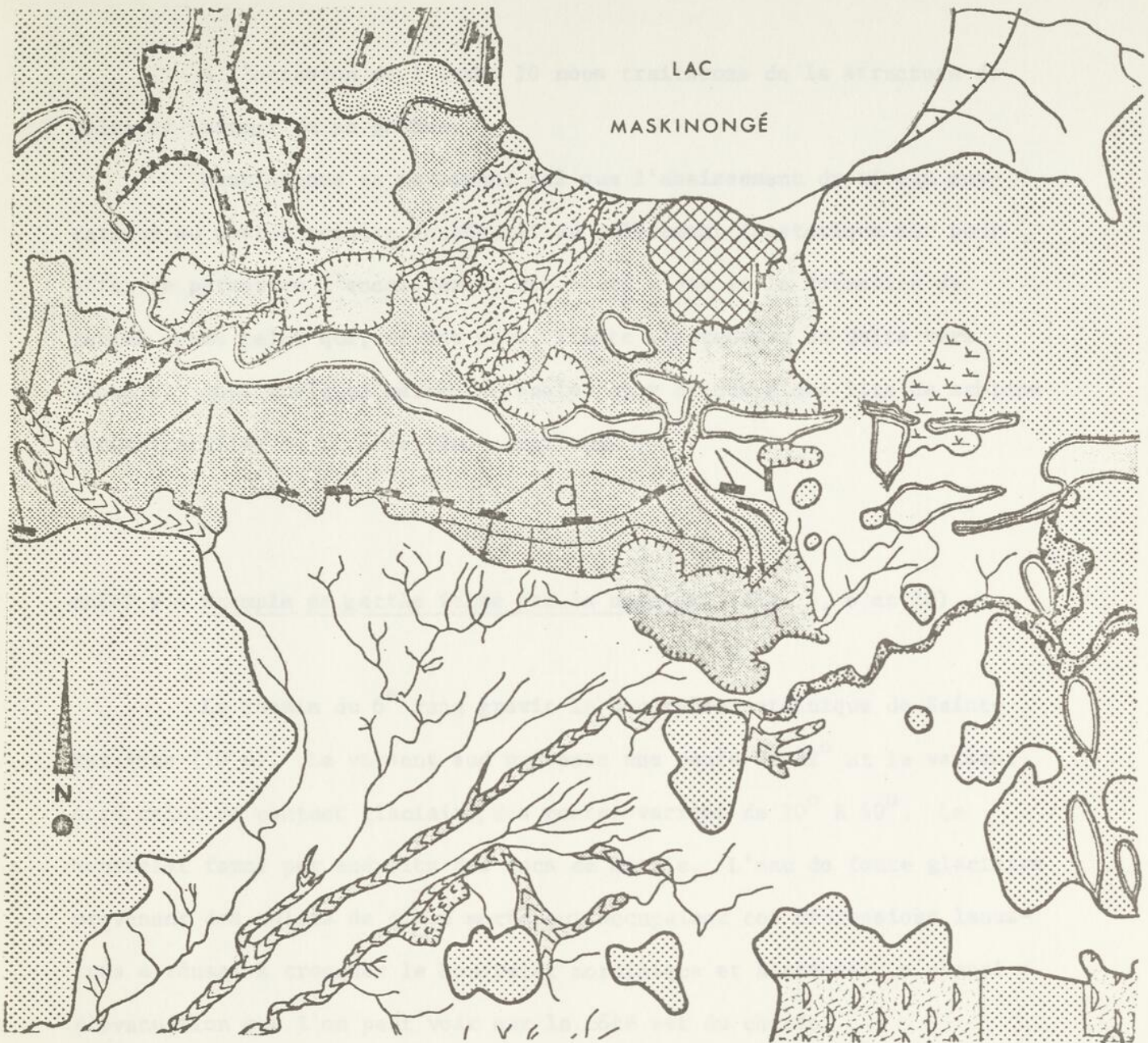
ARRET 8 - Paysage général du front morainique au sud de Saint-Gabriel-de-Brandon. (Figs 5, 6, 12).

Vue vers l'est (Fig. 12, photo 3). A l'arrière plan, se profile le piedmont des Laurentides au pied duquel s'avance une portion de la plaine du Saint-Laurent que limite à l'ouest un compartiment du plateau Laurentidien. C'est à ce plateau qui nous enveloppe depuis le côté sud-est jusqu'au nord que nous sommes adossés.




L'élément qui doit retenir notre attention ici, c'est la terrasse qui s'étend devant nous au nord et au nord-est. Il s'agit d'une terrasse deltaïque haute de 215 m (700 pi) et d'une superficie de 6.2 km<sup>2</sup> qui s'accroche au bourrelet morainique terminal de Saint-Narcisse peu élevé (5 m) que l'on aperçoit derrière. Ce delta se serait donc construit dans les eaux de la mer de Champlain au front de l'inlandsis.

L'altitude du replat de terrasse marquerait, d'après Elson (1962), le niveau le plus élevé auquel se serait hissée la mer. Des signes de remaniement marin apparaissent cependant à des hauteurs voisines de 230 m (750 pi) au nord de la région. Nous avons même constaté la présence d'argile vraisemblablement marine au nord du lac Berthier à une élévation légèrement supérieure à 215 m (700 pi.) (Denis 1972a). Il faut donc hausser le niveau maximum atteint par la mer de Champlain à une altitude qui pourrait approcher sinon dépasser 246 m (800 pi).




L'absence relative de chenaux sur la surface deltaïque laisse croire que ce delta s'est édifié dans des conditions sub-aquatiques au stade de 215 m (700 pi).









FORMES D'ÉROSION GLACIAIRE

-  Verrou
-  Escarpement d'érosion glaciaire
-  Surface de roches moutonnées








FORMES D'ACCUMULATION GLACIAIRE

-  Drumlin (sur noyau rocheux)
-  Moraine terminale (bourrelet)
-  Butte morainique

FORMES D'ACCUMULATION FLUVIO-GLACIAIRE

-  Delta pro-glaciaire
-  Vallée d'épandage fluvio-glaciaire
-  Chenal pro-glaciaire
-  Dépression fermée
-  Terrasse de kame
-  Zone farcie de petits kames et kettles

FORMES D'ACCUMULATION ET D'ÉROSION FLUVIO-MARINE

-  Chenal (déversoir)
-  Delta
-  Ligne de rivage
-  Ravin
-  Glissement
-  Tourbière
-  Limite des plateaux et collines

Dessinée par J. Jodoin et J. Malbœuf

Dressée par Robert Denis

A l'occasion de l'arrêt 10 nous traiterons de la structure du delta et partant de sa genèse.

Mentionnons en terminant ici que l'abaissement du niveau eustatique au post-glaciaire consécutif au relèvement isostatique eut pour effet de permettre l'encaissement des cours d'eau et la formation de ravins comme celui qui, devant nous, limite l'extension du delta vers l'ouest. Sous quelques mètres de sable, on y découvre des lits de sablons interstratifiés de lits de limon argileux.

ARRET 9 - Exemple de kettle fermé par la moraine. (fig. 5, 6 et 12).

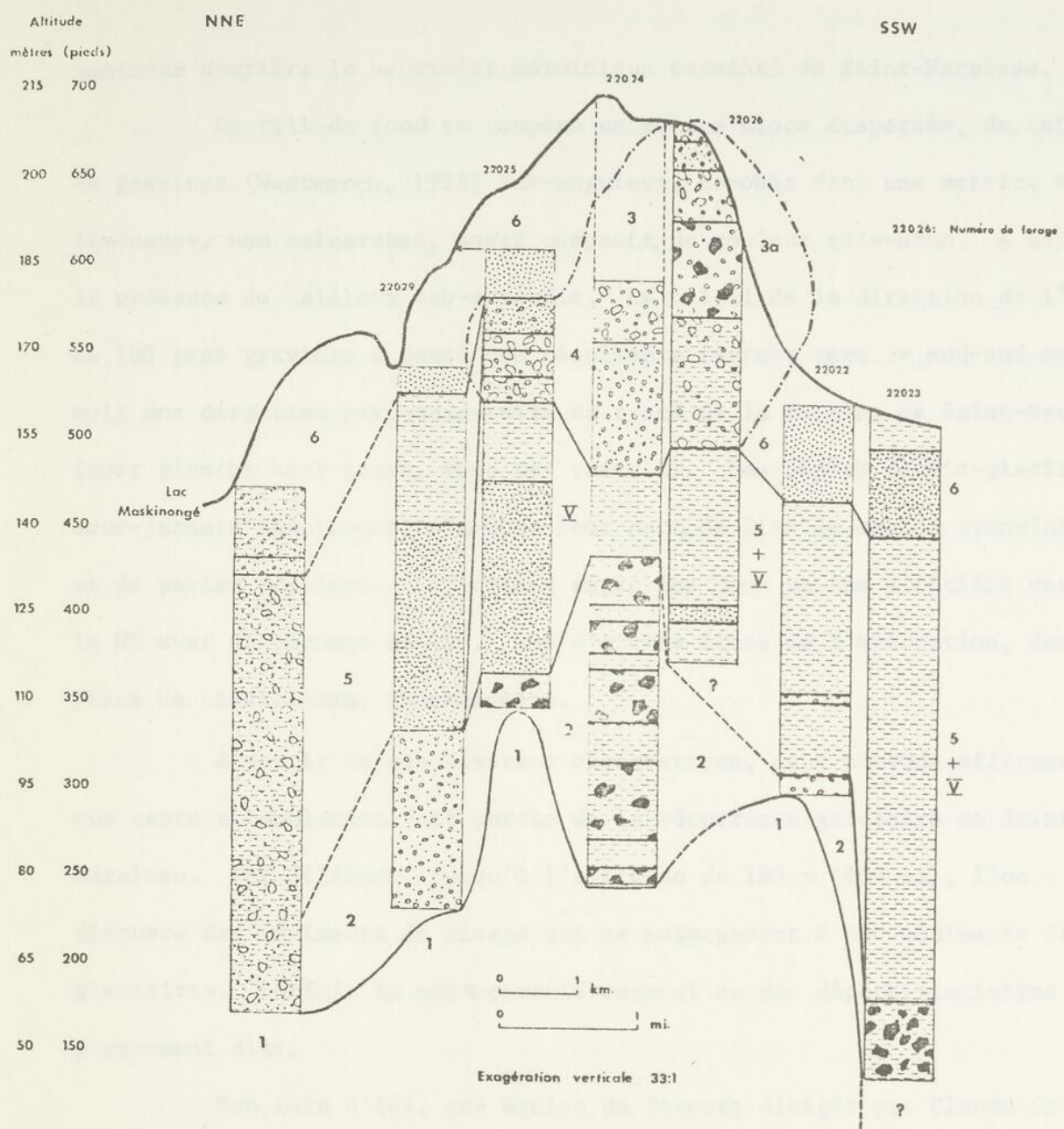
Le chemin du 6<sup>e</sup> rang gravit le bourrelet morainique de Saint-Narcisse (10 m). Le versant sud présente une pente de 32° et le versant nord, celui de contact glaciaire, des pentes variant de 20° à 40°. Le bourrelet ferme par endroits des lacs de kettle. L'eau de fonte glaciaire provenant des culots de glace morte qui occupaient ces dépressions lacustres a réussi à tronquer le bourrelet morainique et à creuser un chenal d'évacuation que l'on peut voir sur le côté est du chemin.

ARRET 10 - Till de la récurrence Saint-Narcisse sur dépôts fluvio-glaciaires ou marins (Figs 5, 6, 7, 12).

Une coupe à l'emplacement du futur hôpital de St-Gabriel-de-Brandon montre une couverture de till de fond qui surmonte des dépôts fluvio-glaciaires ou marins (Fig. 12 photo 4). Cette coupe se situe à une altitude de 185 m (600 pi) au pied d'une butte qui avec d'autres se

COUPE TRANSVERSALE DE LA MORAINÉ TERMINALE DE SAINT-NARCISSE  
 SAINT-GABRIEL-DE-BRANDON  
 QUÉBEC

Fig. 7



CLASSES GRANULOMÉTRIQUES		CHRONOLOGIE	FORMATIONS
	Argile et limon (0.06-0.0001) mm.	POST-GLACIAIRE	6 Sédiments de rivage
	Sable (2.0-0.06)		5 Sédiments marins de profondeur
	Graviers (64.0-2.0)	TARDI-GLACIAIRE	4 Dépôts de contact glaciaires
	Cailloux (256.0-64.0)		3a Sédiments deltaïques glacio-marins
	Blocs (plus grand que 256.0)		3 Dépôts de la récurrence glaciaire de Saint-Narcisse
	Contacts approximatifs	GLACIAIRE	V Sédiments marins de pré-récurrence glaciaire
	Contacts non contrôlés		2 Dépôts de moraine de fond
	Formations rattachées à la récurrence de Saint-Narcisse		1 Roche en place
	? Profondeur du roc inconnue		

Atelier de cartographie-UQAM

Dressée par Robert Denis et dessinée par J. Malboeuf  
 Source: Denis, 1972 C

cantonne derrière le bourrelet morainique terminal de Saint-Narcisse.

Le till de fond se compose de petits blocs dispersés, de cailloux, de graviers (Wentworth, 1922) sub-anguleux, enrobés dans une matrice sablo-limoneuse, non calcaireuse, assez compacte, de couleur gris-brun. A noter la présence de cailloux sub-arrondis. Le calcul de la direction de l'axe de 100 gros graviers a donné une résultante tournée vers le sud-sud-est, soit une direction perpendiculaire au tracé de la moraine de Saint-Narcisse (voir planche hors-texte, rose des vents C). Les dépôts fluvio-glaciaires sous-jacents sont constitués, pour leur part, de lits de sables granulaires et de petits graviers. Le contact entre les deux unités s'incline vers le NW avec un pendage de  $15^{\circ}$ . Sur d'autres faces de l'excavation, des plans de cisaillement apparaissent.

A partir de ces diverses observations, nous pouvons affirmer que cette accumulation fait partie de la récurrence glaciaire de Saint-Narcisse. Par ailleurs, jusqu'à l'altitude de 185 m (600 pi), l'on découvre des sédiments de rivage qui se superposent à des sédiments fluvio-glaciaires. Parfois la mer a remanié ceux-ci ou des dépôts glaciaires proprement dits.

Non loin d'ici, une équipe de foreurs dirigée par Claude Grenier, ing. du Service des eaux souterraines du Ministère des Richesses Naturelles du Québec a percé plusieurs trous jusqu'au socle rocheux suivant un tracé que nous leur avons suggéré et qui est transversal à la moraine terminale de Saint-Narcisse et aux accumulations connexes (Figs 5 et 7). Par cette campagne de forages, nous voulions premièrement établir la stratigraphie des dépôts meubles et ainsi retracer l'histoire géologique du quaternaire, deuxièmement repérer des horizons aquifères. En confrontant

l'analyse granulométrique des échantillons prélevés dans chaque puits à tous les 1.56 m depuis la surface jusqu'au fond, les diagrammes électriques enregistrés à chaque occasion et les observations consignées dans le journal du foreur, nous avons dressé cette coupe (Fig. 7) que nous avons déjà commentée (Denis 1972c).

L'essentiel de ces commentaires pourrait se résumer ainsi. En considérant la coupe géologique, l'on constate l'influence de la topographie du socle rocheux dans la localisation finale de la moraine terminale. Des quaternaristes scandinaves ont d'ailleurs souligné une telle influence dans la mise en place des bourrelets terminaux Salpausselka et Râ (Holte-dahl 1960; Lundqvist, 1961; Sauramo, 1929). La superposition de cinq séquences de till de puissance variable sur autant de séquences de sédiments argileux illustre bien les oscillations de la ligne de contact glacier-mer au tardi-quaternaire, vers 10,500 ans B.P. (âge Valdars, selon Lasalle 1966). Après cette récurrence glaciaire, il y eut transgression puis régression marine signalée par la présence d'une séquence de dépôts argileux séparée par deux séquences de dépôts sableux.

L'existence dans, tout le secteur à l'ouest de notre lieu d'arrêt d'une topographie en bosses et en creux (Fig. 6 et Fig. 12, photos 1-2) révèle la fonte sur place d'autant de culots de glace morte de taille variable nés de la fragmentation au fini-glaciaire du culot glace morte originel dont nous avons déjà parlé.

Quelques échantillons de sédiments ont été prélevés pour fins d'analyses granulométriques à l'endroit des forages ou à proximité et ici même. Tous ont été recueillis à 1 mètre de la surface sauf l'échantillon 3a" qui le fut à 20 mètres. Les résultats ont été reportés sur graphiques

de probabilité. Aux droites de distribution log-normale obtenues, l'on appliqua deux paramètres de tendance centrale, soit la médiane  $Md_0$  et la moyenne de Folk & Ward (1957)  $Mz$  et le paramètre de dispersion de Inman (1952)  $\sigma_0$ .

Seuls les échantillons des forages 29 et 24 contiennent en moyenne des sables fins à très fins alors que les autres renferment des sables moyens à grossiers. Par ailleurs, tous les échantillons, soit de sédiments marins de rivage ou fluvio-glaciaires sont assez bien triés (quoique ceux-ci un peu moins bien que ceux-là) alors que l'échantillon de till de fond est très mal trié. L'agent de sélection qu'est l'eau a donc fait la différence.

Nous avons en outre soumis ces mêmes échantillons à des tests hydrauliques. L'échantillon (3a") de sables très fins a obtenu un coefficient de porosité de 43.8% et un coefficient de perméabilité de  $34.4 \times 10^{-4}$  cm/sec. Les autres échantillons, par contre, ont donné des valeurs respectives comprises entre 31.2 et 40% et 123 et  $260 \times 10^{-4}$  cm/sec. La donnée la plus faible parmi ces dernières appartient au till de fond, peut-être à cause du mauvais tri de ses éléments, de leur compacité plus grande, de leur forme... L'article de Denis et Grenier (1973) apporte plus de précisions à ces questions.

Somme toute, le territoire fait de dépôts fluvio-glaciaires et de sédiments marins grossiers séparés par des horizons de sédiments marins plus fins sur lequel reposent la ville et la zone de villégiature à l'ouest constitue un aquifère qui semble intéressant (Fig 12, photo 1).

COMMENTAIRES DES CONDITIONS HYDROGÉOLOGIQUES DANS LA RÉGION DE SAINT-GABRIEL-DE-BRANDON, COMTE DE BERTHIER (Grenier, Claude - Ing. Min. Rich. Nat. du Québec)

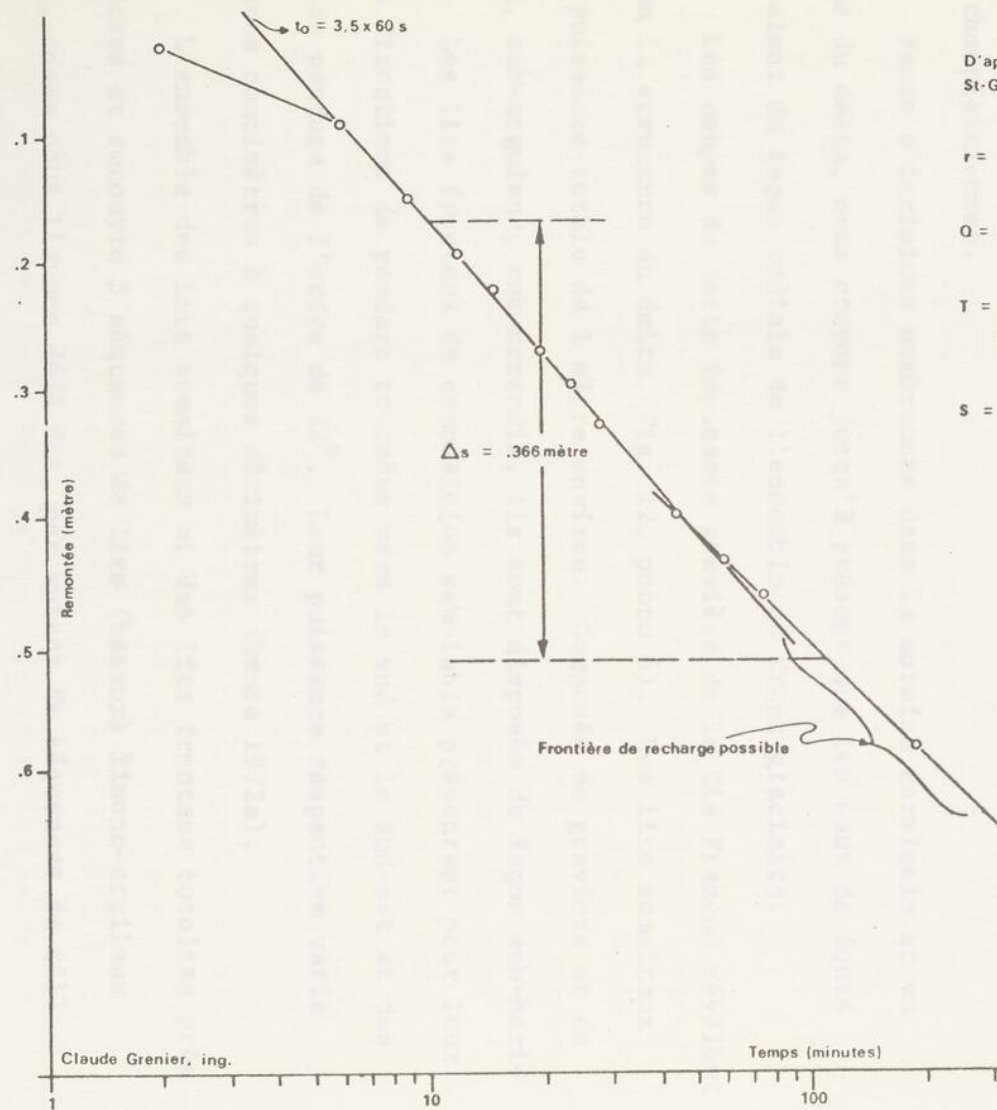
---

Pour satisfaire les besoins en eau de la population qui triple au cours de l'été, la municipalité de Saint-Gabriel-de-Brandon a besoin d'une source d'approvisionnement capable de débiter quotidiennement quelque 4,000 m<sup>3</sup> d'eau.

Cette eau provient en partie du lac Maskinongé dans lequel on a installé une prise en 1971, et en partie d'un aquifère sis à 40 m sous la municipalité.

Il s'agit d'un faciès sableux des sédiments champlainiens qui date du début ou de la fin de la transgression marine. L'horizon qui offre les meilleures possibilités possède une transmissibilité de 0.0008 m<sup>2</sup>/s.

La municipalité possède plus de 35 puits à faible diamètre qui captent la zone productrice. A cause du fort artésianisme qui prévaut à cet endroit, l'eau jaillit naturellement en surface, s'accumule dans un premier réservoir et de là est pompée dans un réservoir élevé. Les conditions hydrogéologiques permettent de soutirer une eau d'excellente qualité au taux de 3,500 m<sup>3</sup>/jour. Bien que sis à proximité du lac, il ne semble pas y avoir de lien hydraulique entre ce dernier et l'aquifère.



### GRAPHIQUE SEMI - LOG REMONTÉE - TEMPS

D'après un test de pompage (1966) par International Water Supply à St-Gabriel-de-Brandon

$r =$  Distance du pt de mesure au puits de pompage : 90 mètres (275')

$Q =$  Débit : .025  $\text{m}^3/\text{s}$  (330 G.P.M.)

$$T = \frac{0.183 Q}{\Delta s} = \frac{0.183 \times 0.025}{.366} = 0,0725 \text{ m}^2/\text{s}$$

$$S = \frac{2.25 T t_0}{r^2} = \frac{2.25 \times 0,00125 \times 3.5 \times 60}{90 \times 90} = 0,0000728$$

Claude Grenier, ing.

M.R.N.O. 1972  
H-681

SERVICE DE L'HYDROGÉOLOGIE

GRAPHIQUE SEMI - LOG REMONTÉE - TEMPS

Fig. 8

ARRET 11 - Le delta glacio-marin. Coupe stratigraphique. (Figs. 5,8,12).

Plusieurs auteurs et notamment les scandinaves associent aux moraines terminales les deltas qui s'y accrochent (Fogelberg 1970; Hillefors 1969). Ils les considèrent comme des formes glaciaires marginales intégrées aux bourrelets morainiques.

Le qualificatif "glacio-marin" que nous utilisons pour désigner cette forme deltaïque qui s'étale à l'aval de la moraine de Saint-Narcisse, à Saint-Gabriel, rappelle bien sa genèse, à savoir qu'elle fut construite par les eaux de fonte du glacier continental dans les eaux marines champlainiennes.

Faute d'incisions nombreuses dans la moraine terminale et vu l'étendue du delta, nous croyons jusqu'à présent que les eaux de fonte s'échappaient de façon radiale de l'ensemble du front glaciaire.

Les coupes de cette imposante gravière de la Cie Francon révèlent très bien la structure du delta (Fig. 12, photo 5). Les lits sommitaux ont une puissance totale de 1 mètre environ. Composés de graviers et de cailloux, sub-anguleux, sub-arrondis, ils sont disposés de façon sub-horizontale. Les lits frontaux de composition semblable présentent pour leur part des directions de pendage tournées vers le sud et le sud-est et des valeurs de pendage de l'ordre de  $22^{\circ}$ . Leur puissance respective varie de quelques centimètres à quelques décimètres (Denis 1972a).

L'ensemble des lits sommitaux et des lits frontaux totalise près de 60 mètres et recouvre 5 séquences de lits (basaux) limono-argileux séparées, comme nous l'avons déjà dit, par autant de séquences de till.

Tout ce dernier ensemble fait près de 72 mètres. Au total, un peu plus de 132 m (430 pieds) de dépôts meubles repose sur le socle précambrien qui, lui, s'élève à environ 80 m (250 pieds) au-dessus du niveau moyen de la mer. L'importance de l'accumulation de sédiments rencontrée dans les forages pourrait s'expliquer par le tracé présumé de la zone faillée Rawdon - Ste-Mélanie. Celle-ci aurait donc effectué une tranchée transversale au seuil rocheux (Grenier et Denis 1973) où la sédimentation aurait été plus abondante.

Occasionnellement dans la zone sommitale, l'on aperçoit des structures lenticulaires entrecroisées qui attestent l'existence de chenaux anastomosés. Par ailleurs, l'on note l'existence de poches de blocs qui ont été délestés probablement par la glace.

En montant sur le replat de la terrasse deltaïque, l'on peut distinguer difficilement, à cause de l'intervention humaine, un cordon littoral de taille réduite, signe de l'activité marine prépondérante par rapport à l'activité fluvio-glaciaire.

C'est par un talus à forte pente ( $>30^{\circ}$ ) marqué d'au moins deux paliers qui soulignent les principaux temps d'arrêt du plan d'eau de la mer de Champlain au post-glaciaire que l'on passe du replat de la terrasse deltaïque à la plaine limono-argileuse, sise à 50 m plus bas. Au pied du front deltaïque, il existe plusieurs dépressions plus ou moins fermées, envahies par une végétation d'aunes et tapissées de dépôts pêle-mêle. Ces formes, nous les avons déjà attribuées (1972e) à la fonte sur place d'icebergs vêtés par le glacier, trop chargés de débris pour gagner le large.

Si notre vue se porte maintenant vers le sud, l'on remarque bien comment la portion de la plaine du Saint-Laurent est séparée du bassin du lac Maskinongé par la moraine de St-Narcisse et son delta proglaciaire et est encadrée à l'est par le piedmont et à l'ouest par le plateau des Laurentides (Fig. 6).

ARRET 12 - Les ravins dans les argiles Champlainiennes (Fig. 5)

Le soulèvement isostatique se poursuivant, avons-nous déjà dit, des ravins disséquèrent la plaine constituée de lits d'argile gris foncé horizontaux et minces (quelques millimètres) interstratifiés de lits de limon gris moyen plus épais (quelques centimètres). Ces ravins profonds de 15 à 20 m, d'une largeur variable au sommet (30 m - 150 m) avec versants abrupts ( $30 - 35^{\circ}$ ) sont parallèles à l'escarpement de faille du plateau (Fig. 6), soit de direction SW-NE. Ne faut-il pas faire intervenir des facteurs structuraux pour expliquer ce parallélisme? Nous le croyons.

Un dernier regard vers le nord permet d'embrasser l'ensemble du delta glacio-marin qui s'étend du plateau au piedmont et qui ferme ainsi l'horizon de la plaine.

## CONCLUSION

La région décrite dans ce livret-guide d'excursion présente de multiples intérêts.

Tout d'abord, elle réunit sur une zone peu étendue, relativement, de nombreux phénomènes géologiques et des formes topographiques variées: les uns et les autres évoquent la complexité des phénomènes sédimentaires et morphogénétiques qui accompagnent l'évolution d'une frange glaciaire. Celle-ci, de plus, jouxtait le milieu marin qui envahissait l'espace laissé libre: on devine les questions multiples qui peuvent être soulevées au chapitre de la stratigraphie. Cette région nous paraît présenter un grand intérêt pédagogique, tant par les exemples utiles pour l'enseignement, qu'au niveau de recherches plus poussées.

On a pu constater au cours de la visite que la vocation agricole de la région, sans être supprimée, tend à céder le pas à de nombreuses autres activités: villégiature, exploitation de matériaux de construction. Avec le premier aspect, des problèmes immédiats d'aménagement se posent et il faut les résoudre: exemple, l'approvisionnement en eau potable. En réalité ces zones privilégiées pour la villégiature devront être étudiées avec le plus grand soin, car leurs capacités d'accueil ne sont pas infinies, d'autant moins que l'industrie convoite l'une des "matières" les plus importantes de cette région, à savoir les sables et les graviers. Donnons à titre d'exemple le prélèvement de 5,000 tonnes par jour de matériaux dans la gravière de St-Gabriel, du mois de mai au mois de novembre, et depuis 20 ans.

D'ailleurs cette région - depuis St-Gabriel jusqu'au territoire de l'aéroport international Mirabel - a été désignée par l'Office de Planification du Québec (OPDQ) comme zone à vocation touristique. Le Conseil Régional de Développement (CRD) Lanaudière - Laurentides dresse actuellement un inventaire du potentiel touristique de cette région.

Enfin les successions stratigraphiques locales réunies permettent de préciser de nombreux points de l'histoire géologique de la région au tardi et au post-glaciaire. Voici un résumé des principaux évènements:

- 1- Avancée glaciaire du Wisconsin ...
- 2- Retrait glaciaire et invasion marine dans les Basses Terres du St-Laurent.
- 3- Oscillation de la ligne de contact glace-mer et interdigitation des dépôts associés à ce phénomène.
- 4- Recul définitif de la place avec abandon, dans les dépressions, de nombreux culots de glace morte, de taille variable, et accumulations fluvio-glaciaires et juxta-glaciaires.
- 5- Transgression marine par des couloirs étroits permettant tout de même l'invasion de ces dépressions plus ou moins fermées.
- 6- Relèvement isostatique et abaissement eustatique concomitant, entraînant la formation de terrasses emboîtées (fluviales, deltaïques et littorales), l'incision des couvertures argileuses avec phénomènes d'éolisation des épandages fraîchement exondés et sans végétation.
- 7- Alluvionnement progressif des dépressions lacustres avec formation de tourbières, et phénomènes d'érosion fluviale prononcés.

## BIBLIOGRAPHIE

- BELAND, R., 1960            Région de Rawdon: Min. des Mines, Québec, R.G. 92
- BELAND, R., 1967            Région de St-Gabriel-de-Brandon: Min. des Richesses Naturelles, Québec, R.G. 133
- BLANCHARD, R., 1948, III Le Centre du Canada français, province de Québec, Montréal, Beauchemin, 577 p.
- Comité des Techniciens de la C.S.R.P.P.G.M.-1961-a  
Essai de nomenclature des roches sédimentaires-Précis de sédimentologie I (78 p.)  
Technip. Paris (3e éd.)
- Comité des Techniciens de la C.S.R.P.P.G.M.-1961-b  
Essai de nomenclature et caractérisation des principales structures sédimentaires-Précis de sédimentologie II 291 p.  
Technip-Paris (3e éd.)
- DENIS, R., 1972a.            Géologie du Quaternaire de la région de Saint-Gabriel-de-Brandon (Moitié Ouest), Min. Rich. Nat. Québec, Man. disponible GM 27339
- DENIS, R., 1972b.            Géologie de Quaternaire de la région de Saint-Gabriel-de-Brandon (Moitié Est), Min. Rich. Nat. Québec, Man. disponible GM 27704
- DENIS, R., 1972c.            Commentaires relatifs à une coupe transversale de la moraine terminale de Saint-Narcisse à Saint-Gabriel-de-Brandon, Québec. In: La géographie internationale 1972. Adams, W.P. et Helleiner, F.M., (Ed.), 22 e Congrès intern. géogr., Montréal. Univ. of Toronto Press. Toronto, 1, pp. 79-82.
- DENIS, R., 1972e            Morphologie de la région de Saint-Gabriel-de-Brandon, Québec, Photo interprétation, Numéro 3, Fasc. 1, Technip, Paris
- DENIS, R., et  
GRENIER, C., 1973            Etudes géotechniques dans la région du Lac Maskinongé, Québec Can. J. Earth Sci. (sous presse)
- DIONNE, J.C., 1968            Moraines frontales dans le parc des Laurentides et régions avoisinantes; ACFAS (Ottawa), section géomorphologie et quaternaire, Annales ACFAS, vol. 35, p. 130-131
- ELSON, J.A., 1962            New England Int. Geol. Conf., Guide-Book, McGill Univ., Montreal
- FOGELBERG, P., 1970.        Commentationes Physico-Mathematicae. Geomorphology and deglaciation at the Second Salpausselka between Vuoksi and Vierumaki, Southern Finland. Soc. Scientiarum Fennica, 39, Helsinki.
- FOLK, R. L., 1968            Petrology of sedimentary rocks  
Hemphill's-Austin-Texas

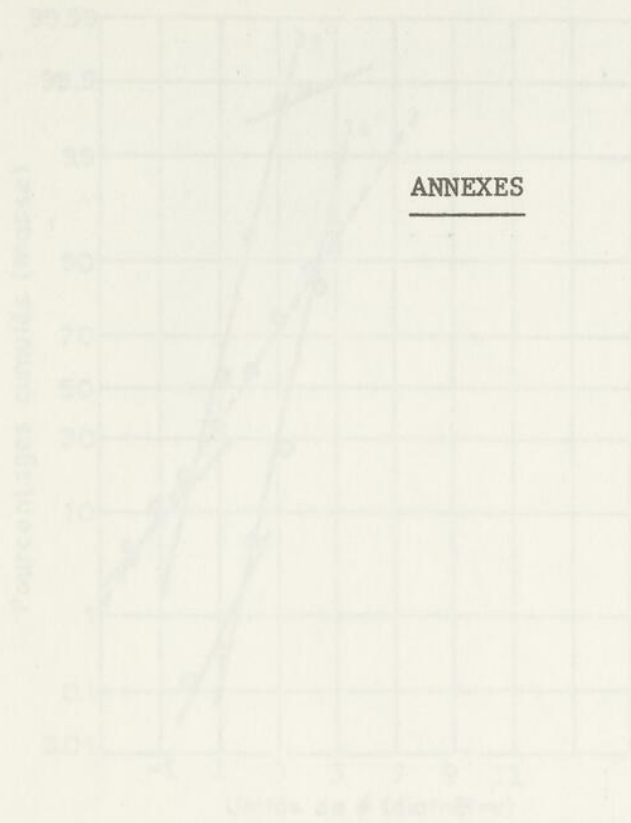
- FOLK, R.L. and  
WARD, W.C., 1957  
Brazos River Bar. A study in the significance of grain-size parameters. J. Sed. Petrol., 27, pp. 3-26
- GADD, N.R., 1971  
Pléistocène geology of the Central St-Lawrence Lowland. G.S.C. Memoir 359.
- GADD, N.R.,  
Mc DONALD, B.C.,  
SHILTS, W.W., 1972  
Déglaciation of Southern Quebec-G.S.C. Paper 71-47
- GADD, N.R., and  
KARROW, P.F., 1959  
Surficial geology of Trois-Rivières area, Québec Geol. Surv. Can., Map 54-1959
- GADD, N.R.,  
LASALLE, P.,  
DIONNE, J.C.,  
SHILTS, W.W.,  
McDONALD, B.C., 1972  
Géologie et géomorphologie du Quaternaire dans le Québec méridional-Livret-guide d'excursion A44-C44 24e C.G.I. (Traduction Lasalle P.) 74 p.
- GODBOUT, G., 1957  
Etude pédologique de Comté de Berthier  
Bull. Tech. numéro 5-Div. des Sols  
Min. Agric. Québec
- GRENIER, C., 1961.  
Levé hydrogéologique à Saint-Gabriel-de-Brandon, Comté de Berthier, Québec. Min. Rich. Nat. Québec.  
Hydrogéologie, Rap. non publ. 550
- GRENIER, C., 1965  
Levé hydrogéologique à Saint-Gabriel-de-Brandon, Comté de Berthier, Québec. Min. Rich. Nat. Québec.  
Hydrogéologie, Rap. non publ. 550-A.
- GRENIER, C., 1968.  
Notes sur un essai de pompage à Saint-Damien-de-Brandon, Comté de Berthier, Québec. Min. Rich. Nat. Québec.  
Hydrogéologie, Rap. Non publ.
- GRENIER, C., 1969a.  
Levé hydrogéologique à Saint-Damien, Comté de Berthier, Québec  
Min. Rich. Nat. Québec.  
Hydrogéologie, Rap. non publ. 645.
- GRENIER, C., 1969b.  
Levé hydrogéologique à Saint-Damien, Comté de Berthier.  
Progr. ARDA 765. Min. Rich. Nat. Québec.  
Hydrogéologie. Rap. non publ. 645-A.
- GRENIER, C., 1969c.  
Levé hydrogéologique à Ste Emilie de l'Energie, Comté de Québec. Programme ARDA 765. Min. Rich. Nat. Québec. Hydrogéologie. Rap. non publ. 711.
- GRENIER, C., 1970b.  
Levé hydrogéologique à Saint-Gabriel-de-Brandon, Comté de Berthier, Québec. Min. Rich. Nat. Québec.  
Hydrogéologie. Rap. non publ. 550-B.
- HILDEFORS, Å., 1969.  
Västsvriges Glaciala Historia och Morfologi.  
Medd. Fr. Lunds Geol. Min. Inst., 60.

- INMAN, D.L., 1952. Measures for describing the size distribution of sediments. *J. Sed. Petrol.*, 22 (3), pp. 125-145.
- Int. Water Supply, 1967 *Essai de Pompage à St-Gabriel-de-Brandon, MS.*
- KARROW, P.F., 1959 Surficial geology Grondines Quebec, *Geol. Surv. Can. Map 41.*
- LASALLE, P. 1966. Late Quaternary vegetation and glacial History in the St. Lawrence Lowlands, Canada. *Leidse Geol. Med.* 38, pp. 91-128.
- LASALLE, P., 1970. Notes on the St. Narcisse morainic system North of Quebec city. *Can. J. Earth Sci.*, 7 (2), pp. 516-521.
- LAVERDIERE, C., et  
COURTEMANCHE, A., 1960 *La géomorphologie glaciaire de la région du Mont-Tremblant. Part. 2, Cahiers de Géog. de Qué., Numéro 9, pp. 5-32.*
- LE SAUTEUR, T., 1968. Relevé sanitaire à Saint-Damien, Comté de Berthier, Québec. *Serv. Génie Sanitaire. MS.*
- LUNDQVIST, G., 1961. Beskrivning till Karta over Landisens ausmaltning och hogsta kustlinjen. *Sverige. Sveriges Geol. Unders., Ba 18.*
- MAWDSLEY, J.B., 1927. St. Urbain area, Charlevoix District, Quebec. *Geol. Surv. Can., Mam. 152.*
- MOUSSU, H., 1970. Etude hydrogéologique de la région de Saint-Gabriel-de-Brandon et du lac Maskinongé, Québec. *Min. Rich. Nat. Québec. Hydrogéologie. MS.*
- OCCHIETTI, S., 1972. Moraine de poussée valders (Dryas supérieur) à Saint-Narcisse, Québec. In: *La géographie internationale 1972.* Adams, W.P. et Helleiner, F.M., (Ed.), 22e Congrès Intern. Géogr., Montréal Univ. of Toronto Press. Toronto, 1, pp. 117-119.
- OSBORNE, F.R., 1950. Ventifacts at Mt. Carmel, Québec, *Trans. Roy. Soc. Canada Séries 3, 44, Sec. IV, 1950 pp. 41-49.*
- PAGEAU, E., 1961 *Etude pédologique du Comté de Joliette Bull. Tech. numéro 8-Div. des Sols. Min. Agric. Québec.*
- PARRY, J.T. 1963 *The Laurentians. A study in geomorphological development, McGill Univ. Montreal, Ph.D. Thesis, 222 p.*
- PARRY, S.T. et  
MACPHERSON, J.C., 1964 *The St. Faustin-St. Narcisse Moraine and The Champlain Sea, Rev. Géogr. Montr., Vol. XVIII, Numéro 2, pp. 235-248.*

- RUTTER, N.W.,  
CHRISTIANSEN, E.A., 1972 Géologie et géomorphologie du quaternaire entre Winnipeg  
et les Montagnes Rocheuses. Livret-guide de l'excursion  
C-22- (105 p.). 24e C.G.I-Ottawa  
(traduction G. Prichonnet et Karpoff)
- TERASMAE, J.,  
KARROW, P.F.,  
DREIMANIS, A., 1972 Stratigraphie et géomorphologie du quaternaire dans la  
partie orientale de la région des grands Lacs du sud de  
l'Ontario. Livret-guide de l'excursion A. 42 (79 p.)  
24e C.G.I. (Traduction G. Prichonnet).
- SAURAMO, M., 1929. The Quaternary Geology of Finland. Bull.  
Comm. Geol. Finlande, 86
- WENTWORTH, C.K., 1922. A scale of grade and class terms for  
clastic sediments. J. Geol. 30, pp. 377-392.

# DISTRIBUTIONS GRANULOMETRIQUES

## ANNEXES



FORMATION 3

$w_p = 1,20$

$w_L = 0,75$

$w_U = 0,55$

FORMATION 3a

$w_p = 0,85$

$w_L = 0,50$

$w_U = 0,35$

FORMATION 3b

$w_p = 0,60$

$w_L = 0,35$

$w_U = 0,25$



FORMATION 4

$w_p = 1,20$

$w_L = 0,75$

$w_U = 0,55$

FORMATION 4a

$w_p = 0,85$

$w_L = 0,50$

$w_U = 0,35$

FORMATION 4b

$w_p = 0,60$

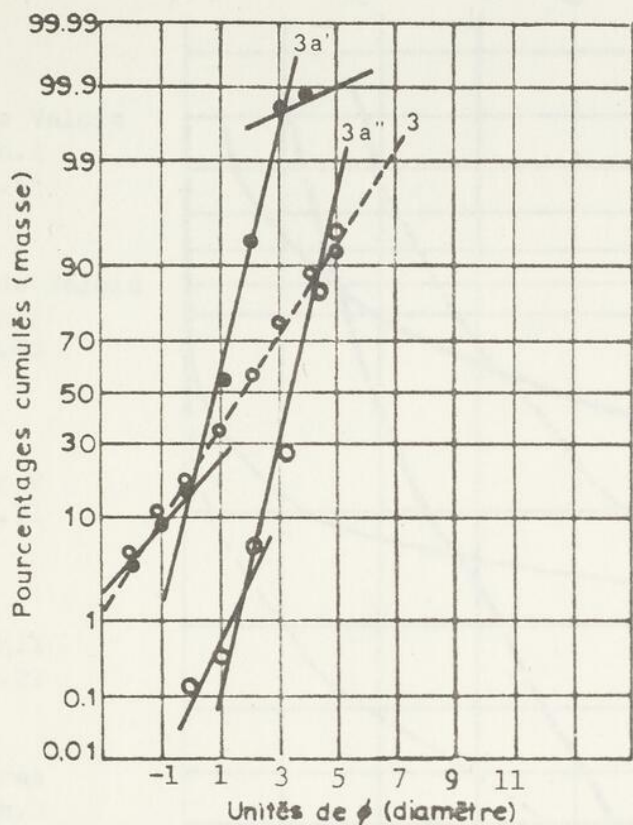
$w_L = 0,35$

$w_U = 0,25$

Unités de 0,075 mm: 0,075 - 0,150 - 0,300 - 0,600 - 1,200 - 2,500 - 5,000 - 10,000

Unités de 0,075 mm: 0,075 - 0,150 - 0,300 - 0,600 - 1,200 - 2,500 - 5,000 - 10,000

## DISTRIBUTIONS GRANULOMETRIQUES



**FORMATION 3**

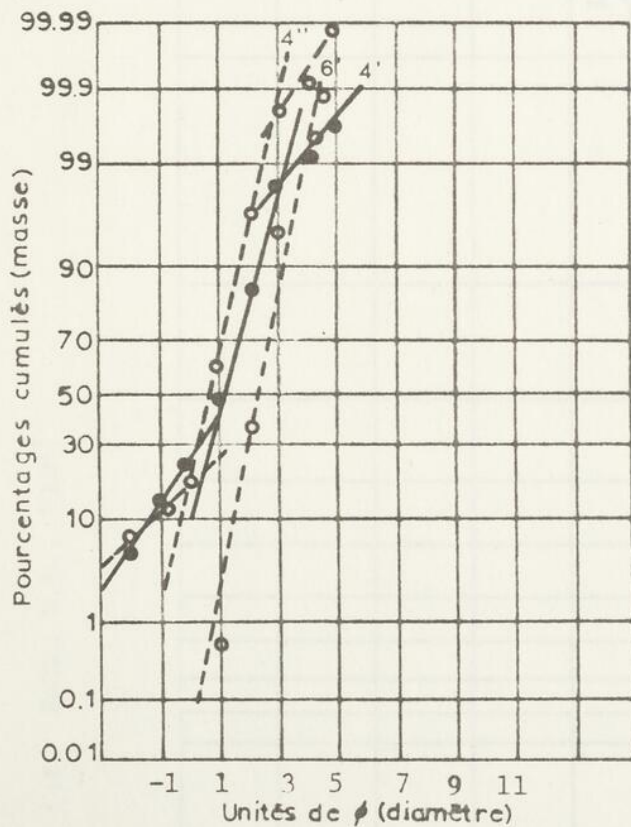
$Md\phi = 1.30$   
 $Mz = 1.23$   
 $\sigma\phi = 2.35$

**FORMATION 3a'**

$Md\phi = 0.75$   
 $Mz = 0.76$   
 $\sigma\phi = 0.75$

**FORMATION 3a''**

$Md\phi = 3.15$   
 $Mz = 3.13$   
 $\sigma\phi = 0.75$



**FORMATION 4'**

$Md\phi = 1.05$   
 $Mz = 1.17$   
 $\sigma\phi = 0.85$

**FORMATION 4''**

$Md\phi = 0.65$   
 $Mz = 0.60$   
 $\sigma\phi = 0.85$

**FORMATION 6'**

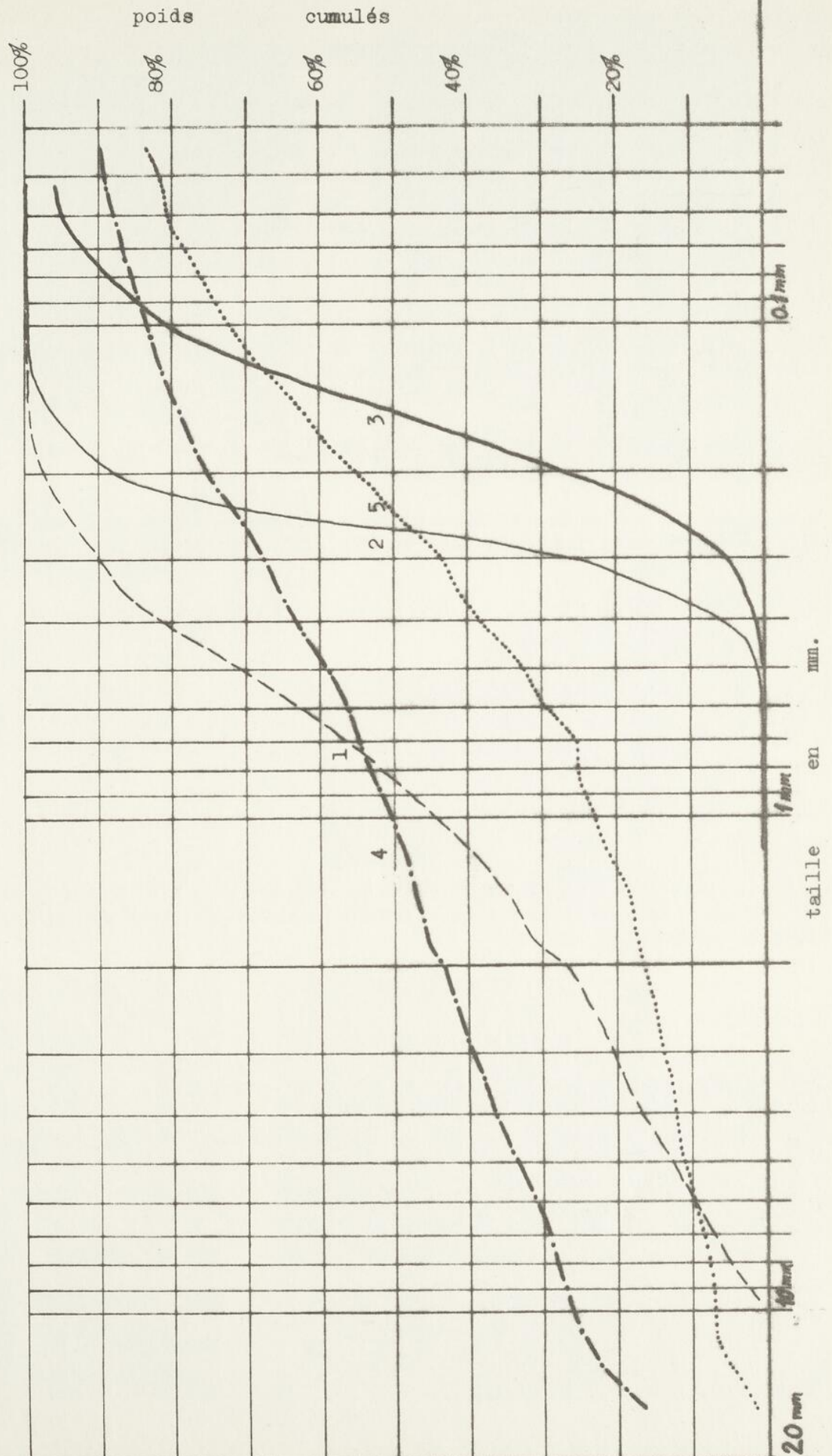
$Md\phi = 2.25$   
 $Mz = 2.36$   
 $\sigma\phi = 0.60$

$Mz$  (Folk & Ward, 1957) =  $\frac{\phi_{16} + \phi_{50} + \phi_{84}}{3}$   
 $\sigma\phi$  (Inman, 1952) =  $\frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{2}$

- 1. StFélix de Valois  
éch.1  
 $\sigma_1 = 1.65$
- 2. St Félix de Valois  
éch.2  
 $\sigma_1 = 0.40$
- 3. Lac Noir  
éch.2  
 $\sigma_1 = 0.71$
- 4. Lac Noir  
éch.X  
 $\sigma_1 \gg 3.21$
- 5. Rue Poitras  
éch.2  
 $\sigma_1 \gg 2.38$

$$\sigma_1 = \frac{\phi_{84} - \phi_{16}}{4} + \frac{\phi_{95} - \phi_5}{6.6}$$

(cf. Folk, R.L., 1968)



## FIGURE 11

### 1 SABLIERE DU DELTA DE LA RIVIERE L'ASSOMPTION: FRONT D'EXPLOITATION W

Arrêt 1, au sud de St-Félix de Valois (le nord-est à droite), quelques surfaces de ravinement ont été soulignées (tirets blancs) dans la partie inférieure du niveau 2, tel que décrit dans le texte page 20. On comparera cette photographie avec le schéma B de la figure 2. La couche encadrée par des tirets noirs appartient au niveau 3 de la séquence. Les chiffres 1, 2 et 3 désignent des échantillons recueillis pour analyse granulométrique. (figure 10).

### 2 ID. SUPRA

Détail pris dans le niveau 2, montrant un galet d'argile silteuse remanié. Les stratifications entrecroisées sont bien développées.

### 3 BOURRELET MORAINIQUE DU LAC NOIR: UN FRONT NW (droite)-SE (gauche) DANS L'EXPLOITATION DE ROBERGE.

On remarque la poche de graviers plissés, à gauche, au-dessus des sables fins et silteux brusquement inclinés vers le SE; les graviers, discordants, peuvent être suivis à droite.

### 4 ID. SUPRA

Détail de la partie NW (droite) de la vue numéro 3. On distingue: dans les sables plissés, des rides dissymétriques, l'allure rythmique des dépôts et quelques couches ou lits très argileux; dans la poche graveleuse, les stratifications à très forts pendages vers le SE.

### 5 ID. SUPRA

Détail de la partie SE (gauche) de la vue numéro 3. L'allure des plissements dans les sables silteux peut être interprétée comme un critère de polarité: la poussée vient du côté droit, ou NW.

### 6 ID. SUPRA

Vue partielle d'un front d'exploitation parallèle au précédent et situé 100 m. à l'ENE. Cette fois-ci le NW est à gauche. On y distingue des couches de sables silteux un peu moins déformés (tirets blancs), un "lambeau" triangulaire d'une séquence graviers-sables stratifiés, et la surface discordante des graviers supérieurs.



FIGURE 12

1 ST-GABRIEL-DE-BRANDON ET LE LAC MASKINONGE

Vue aérienne oblique, vers le nord.

- 1- la plaine du Saint-Laurent (alt.: 550pi.);
- 2- l'imposant delta glacio-marin (alt.: 700pi.), dans lequel est creusé la gravière de la Compagnie Francon;
- 3- le bourrelet morainique terminal de Saint-Narcisse signalé par une bande boisée qui traverse la photo d'ouest en est;
- 4- la zone de fusion glaciaire caractérisée par une topographie de kames et de kettles et qui constitue l'aquifère de Saint-Gabriel-de-Brandon;
- 5- le bassin du lac Maskinongé (alt.: 467-500pi.) qui se prolonge vers le nord-est en direction des lacs Mandeville et Dégigny;
- 6- le rebord altier et accidenté du plateau des Laurentides (alt.moy.: 1,300pi.).

2 VUE D'UNE PROFONDE DEPRESSION LACUSTRE (Kettle)

Elle est fermée au nord par le bourrelet morainique terminal de Saint-Narcisse dont le talus de contact glaciaire présente des pentes supérieures à 35°.

3 ARRET NO 7 SUR LE RANG 6: panorama

Vue vers l'est. A l'arrière-plan se profile le piedmont des Laurentides au pied duquel s'étend la plaine du Saint-Laurent (sous le trait discontinu); au second plan s'étale le replat de la terrasse deltaïque pro-glaciaire (alt.: 700pi.) que limite à l'avant-plan un ravin signalé par une bande boisée. La rivière Bayonne est à droite (sud).

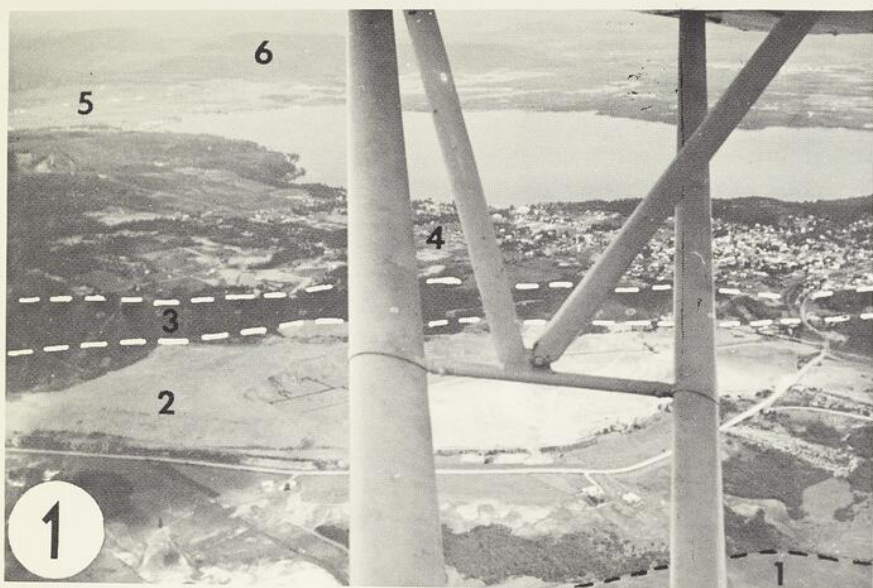
4 ARRET NO 9 SUR LA RUE POITRAS: récurrence glaciaire

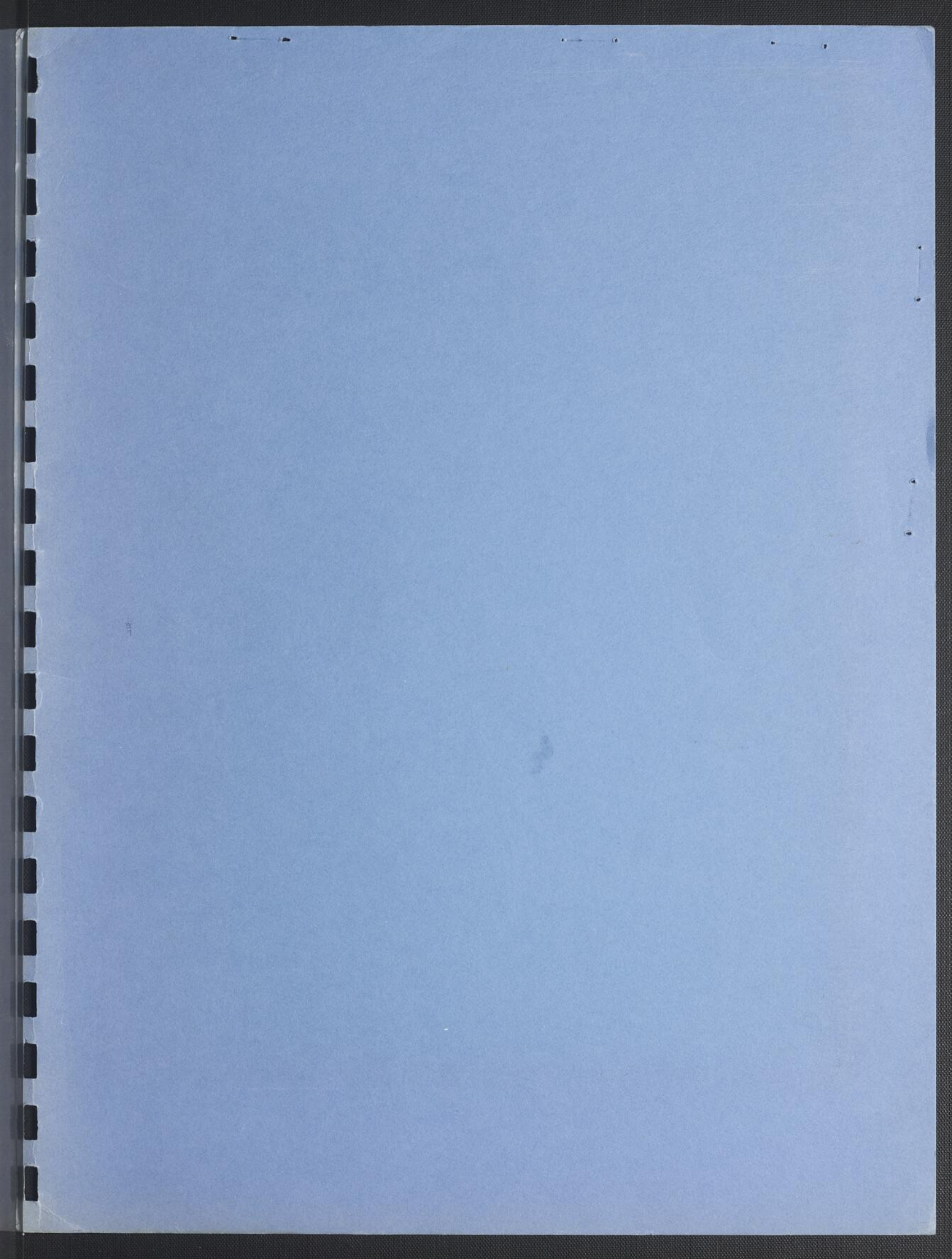
Till caillouteux gris, à matrice de sable, de la réavancée de Saint-Narcisse surmontant des dépôts de sables grossiers et de graviers d'origine fluvioglaciaire ou marine à l'emplacement du futur hôpital de la ville de Saint-Gabriel-de-Brandon.

5 ARRET NO 10, LA GRAVIERE FRANCON: le delta glacio-marin

Delta glacio-marin accroché au bourrelet morainique terminal de Saint-Narcisse que signale la couverture forestière. Il se compose de lits sommitaux sub-horizontaux de cailloux, de graviers et de sables grossiers dont la puissance moyenne fait 1.5m. Sous cette unité reposent des lits frontaux de sables et graviers qui s'inclinent vers le sud et le sud-est selon un pendage de 15° à 25°. La puissance visible de cette dernière unité est de 20m. environ.

Fig. 12





# Aspects du Quaternaire

Dans la région au nord de Joliette



- COMPLEXE DE LA MORAINÉ TERMINALE DE ST-NARCISSE
- COURBE DE NIVEAU DE 750'
- DELTA GLACIO-MARIN
- ACCUMULATIONS DELTAÏQUES FLUVIO-GLACIAIRES
- CÔNES DE DÉJECTION ET DELTAS
- TERRASSES DE KAMES
- KETTLES
- DÉPÔTS JUXTAGLACIAIRES
- FORMES FUSÉLÉES
- VERROUS
- ESCARPEMENTS GLACIAIRES
- FAILLES ET FRACTURES
- DIAGRAMMES "ROSE DES VENTS"
- A-B DIRECTION DES CHENAUX DELTAÏQUES
- C-D ORIENTATION DES CAILLOUX GLACIAIRES
- LIMITES CERTAINES, APPROXIMATIVES
- COUPES GÉOLOGIQUES
- ARRÊTS
- ROUTES

ST-ÉMÉLIE-DE-L'ÉNERGIE	ST-GABRIEL-DE-BRANDON
31 1/5 E	31 1/6 W
31 1/4 E	31 1/3 W
RAWDON	SOREL

0 1 2 3 mi  
0 1 2 3 km  
1:50,000

Dressée par Gilbert Pichonnet et Robert Denis  
Dessinée par Gylaine Gagnon  
Atelier de Cartographie UQAM