

**Record Number:** 670  
**Author, Monographic:** Ouellet, M./Poulin, P.  
**Author Role:**  
**Title, Monographic:** Quelques aspects paléoécologiques de la tourbière et du lac Desaulniers  
et quelques spectres sporo-polliniques modernes du bassin de la Grande  
Rivière, Baie-James, Québec

**Translated Title:**  
**Reprint Status:**  
**Edition:**  
**Author, Subsidiary:**  
**Author Role:**  
**Place of Publication:** Québec  
**Publisher Name:** INRS-Eau  
**Date of Publication:** 1975  
**Original Publication Date:**  
**Volume Identification:**  
**Extent of Work:** v, 48  
**Packaging Method:** pages  
**Series Editor:**  
**Series Editor Role:**  
**Series Title:** INRS-Eau, Rapport de recherche  
**Series Volume ID:** 67  
**Location/URL:**  
**ISBN:** 2-89146-068-5  
**Notes:** Rapport annuel 1975-1976  
**Abstract:** Rapport rédigé pour la Société d'énergie de la Baie-James  
10.00\$  
**Call Number:** R000067  
**Keywords:** rapport/ ok/ dl

Quelques aspects paléoécologiques de la  
tourbière et du lac Desaulniers et  
quelques spectres sporo-polliniques  
modernes du bassin de la Grande Rivière,  
baie James, Québec

INRS-Eau  
Université du Québec  
C.P. 7500, Sainte-Foy  
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 67  
1975

Rapport rédigé pour  
la Société d'énergie de la baie James

par  
M. Ouellet, P. Poulin

Quelques aspects paléoécologiques de la  
tourbière et du lac Desaulniers et  
quelques spectres sporo-polliniques  
modernes du bassin de la Grande Rivière,  
baie James, Québec

INRS-Eau  
Université du Québec  
C.P. 7500, Sainte-Foy  
Québec G1V 4C7

RAPPORT SCIENTIFIQUE No 67  
1975

Rapport rédigé pour  
la Société d'énergie de la baie James

par  
M. Ouellet, P. Poulin

ISBN 2-89146-068-5

DEPOT LEGAL 1975

Tous droits de traduction, de reproduction et d'adaptation réservés

© 1975 - Institut national de la recherche scientifique

## TABLE DES MATIERES

	<u>Page</u>
REMERCIEMENTS	1
RESUME	2
1. INTRODUCTION	3
2. METHODES	3
2.1 Palynologie	3
2.2 Pigments	4
2.3 Métaux traces	5
2.4 Datations au C <sup>14</sup>	5
3. RESULTATS ET DISCUSSION	6
3.1 Datations	6
3.2 Palynologie	7
3.2.1 Diagrammes polliniques du Lac Désaulniers et de la tourbière	7
3.2.2 Spectres polliniques de surface	11
3.3 Pigments	12
3.3.1 Tourbière	12
3.3.2 Lac Désaulniers	15
3.4 Métaux traces	18
4. CONCLUSIONS	20
5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES	22

## LISTE DES TABLEAUX

	<u>Page</u>	
1	Coordonnées des sites étudiés pour leur contenu pollinique	27
2	Spectres polliniques des sédiments du lac Désaulniers	
	A: Pollens d'arbres (nombre de grains comptés)	28
	B: Pollens d'arbustes (nombre de grains comptés)	29
	C: Pollens d'herbacées et spores (nombre de grains comptés)	30
3	Spectres polliniques des sédiments de la tourbière à l'est du lac Désaulniers	
	A: Pollens d'arbres (nombre de grains comptés)	31
	B: Pollens d'arbustes (nombre de grains comptés)	32
	C: Pollens d'herbacées et spores (nombre de grains comptés)	33
4	Pourcentages d'eau, de carbone organique et de carbonates. Produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et rapports des densités optiques des pigments de la tourbière à l'est du lac Désaulniers	34
5	Pourcentages d'eau, de carbone organique et de carbonates. Produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et rapports des densités optiques des pigments sédimentaires du lac Désaulniers	36
6	Concentration des métaux traces (ppm) et quantité de carbone (%) à 550 <sup>0</sup> C des sédiments du lac Désaulniers	37
7	Datations au C <sup>14</sup>	38
8	Spectres polliniques de sédiments de surface	
	A: Pollens d'arbres (nombre de grains comptés)	39
	B: Pollens d'arbustes (nombre de grains comptés)	40
	C: Pollens d'herbacées (nombre de grains comptés)	41

## LISTE DES FIGURES

	<u>Page</u>	
1	Carte de localisation de la région étudiée et des sites analysés	42
2	Diagramme pollinique du lac Désaulniers	43
3	Diagramme pollinique de la tourbière à l'est du lac Désaulniers	44
4	Opérations nécessaires pour la détermination des produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et exemple de calculs	45
5	Pourcentages d'eau, de carbone organique et de carbonates. Produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et rapports des densités optiques des pigments sédimentaires de la tourbière à l'est du lac Désaulniers	46
6	Pourcentages d'eau, de carbone organique et de carbonates. Produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et rapports des densités optiques des pigments sédimentaires du lac Désaulniers	47
7	Géochimie des sédiments du lac Désaulniers	48



## REMERCIEMENTS

Nous remercions particulièrement M. Pierre Dumas, ingénieur et chef du Service de l'environnement de la Société d'énergie de la baie James (SEBJ), M. Bernard Dussart, D. Sc., de l'Université de Paris et M. H.G. Jones, Ph. D., de l'Institut national de la recherche scientifique (INRS) de l'Université du Québec qui nous ont grandement facilité la tâche pendant les travaux d'échantillonnage dans la région de la baie James.

Un merci tout spécial à M. Pierre Lasalle, Ph. D., du Ministère des Richesses naturelles du Québec, qui a bien voulu accepter de dater quelques échantillons de sédiments.

Nous remercions également M. Louis Rousseau, directeur de l'INRS-Eau, pour les nombreuses suggestions lors de la présente étude.

## RESUME

En octobre 1973, les auteurs ont échantillonné les dépôts sédimentaires du lac Désaulniers et d'une tourbière avoisinante dans le but d'en esquisser l'histoire paléo-écologique et d'en déceler les tendances passées et futures. De plus, 11 autres sites (Figure 1 et Tableau 1) ont été étudiés dans le but de caractériser la pluie pollinique régionale.

Le nombre limité d'échantillons recueillis ne nous permet pas de reconstituer l'histoire paléo-écologique détaillée de tout le territoire de la baie James qui s'échelonne sur une période d'environ 7,500 années. Des fluctuations paléoclimatiques semblables à celles survenues dans les régions plus au sud et au Groenland ont eu des effets considérables sur le développement et la dynamique des communautés terrestres et aquatiques.

Même si cette région n'a pas supporté d'activités humaines importantes avant l'échantillonnage, c'est-à-dire avant 1973, l'augmentation du plomb décelé dans l'écosystème lacustre est probablement de source atmosphérique.

## 1. INTRODUCTION

En juillet 1971, la décision prise quelques mois plus tôt par le gouvernement du Québec d'aménager deux vastes complexes hydro-électriques dans le territoire de la baie James était confirmée officiellement par l'adoption du Bill 50 par l'Assemblée nationale qui avait pour effet de créer la Société de développement de la baie James (SDBJ).

Dans un rapport préliminaire (Anonyme, 1971) concernant les impacts possibles sur l'environnement pouvant résulter de ce développement, un groupe de travail fédéral-provincial concluait à la nécessité d'accroître nos connaissances écologiques de cette vaste région.

La présente étude commanditée par la Société d'énergie de la baie James s'inscrit à l'intérieur du mandat de celle-ci, principalement en fonction d'approfondir notre compréhension de l'histoire écologique postglaciaire de la région de la centrale LG-2 du complexe de la Grande Rivière.

## 2. METHODES

### 2.1 Palynologie

La carotte de sédiments lacustres d'une longueur de 95 cm a été prélevée au moyen d'un carottier à gravité pesant 70 kg dans 20 m d'eau (coordonnées selon la méthode Universelle Transverse de Mercator (UTM) = 18UUQ3038). Deux canots attachés côte à côte, et sur lesquels une potence de 4 m de hauteur avait été construite, ont servi de plate-forme pour effectuer le carottage.

La tourbière, située à quelques 50 m de l'extrémité nord-est du lac (18UUQ3339), a été échantillonnée au moyen de l'échantillonneur Hiller. L'épaisseur totale des sédiments organiques et inorganiques récupérés est de 392 cm.

Les techniques de laboratoire adoptées pour l'étude palynologique sont celles de Faegri et Iversen (1964). Brièvement, celles-ci consistent d'abord à éliminer les détritiques organiques par un traitement à chaud de dix minutes avec une solution d'hydroxide de potassium (KOH) et les particules inorganiques au moyen de l'acide fluorhydrique (HF). L'échantillon est ensuite déshydraté dans l'acide acétique glacial avant de subir l'acétolyse, soit un mélange de neuf parties d'anhydride acétique et d'une partie d'acide sulfurique pendant une minute à chaud. Après ces divers traitements aux acides, les grains sont ensuite lavés deux fois à l'eau distillée, puis colorés au rouge neutre et enfin mélangés à un peu de glycérine pour être montés sur une lame de verre.

Selon la possibilité, un minimum de 200 grains est identifié au microscope et compté. Les figures 2 et 3 représentent les divers spectres polliniques de chaque niveau stratigraphique étudié sur les sédiments du lac Desaulniers et de la tourbière à l'extrémité est de celui-ci. La stratigraphie des sédiments de chaque carotte apparaît à gauche de ces deux figures tandis que le nombre total de grains de pollen comptés pour chaque niveau apparaît à droite. Les données absolues de ces spectres polliniques sont énumérées aux tableaux 2 et 3.

## 2.2 Pigments

Après avoir évalué par la méthode gravimétrique le pourcentage d'eau, de carbone et de carbonates (carbone inorganique) par chauffages successifs respectivement à 110°C, 550°C et 950°C (Wetzel, 1970), les produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) ont été quantifiés pour plusieurs niveaux, selon la méthode de Vallentyne (1955; 1956); cette méthode consiste à extraire les pigments d'environ un gramme de sédiments frais au moyen de l'acétone à 90%, et à mesurer la densité optique de la solution au moyen d'un spectrophotomètre à la longueur d'onde de 670 nm. De plus, la densité optique de chaque solution a été évaluée pour les longueurs d'ondes

de 350, 410 et 448 nm. Plusieurs auteurs (Smith et Benitez, 1955; Vallentyne, 1955; Gorham, 1960; Yentsch, 1966; Margalef, 1968; Ouellet, 1974) considèrent ces longueurs d'ondes importantes pour l'étude des pigments sédimentaires fossiles et modernes.

La figure 4 montre les étapes suivies pour quantifier les produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire. Les figures 5 et 6 représentent la distribution stratigraphique du contenu en eau, en matière organique combustible, en carbonates, en PDCS ainsi que les rapports des densités optiques  $D_{410}/D_{350}$ ,  $D_{448}/D_{350}$ ,  $D_{410}/D_{448}$ ,  $D_{350}/D_{670}$ ,  $D_{410}/D_{670}$ ,  $D_{448}/D_{670}$ . Les données absolues de ces variables apparaissent aux tableaux 4 et 5.

### 2.3 Métaux traces

Dix-neuf différents niveaux successifs de la carotte du lac Désaulniers ont été analysés pour leur contenu en carbone ainsi que pour la quantité du Cu, Zn, Pb, Ni, Co, Mn, Cd et Ag (Figure 7 et Tableau 6). Après séchage et tamisage sur un tamis de soie ou de nylon de 80 mailles, les échantillons sont mis en solution au moyen du nitrate mercurique selon la méthode décrite par Pichette et al. (1974). Les dosages des métaux sont ensuite effectués sur un spectrophotomètre d'absorption atomique de type Varian Techtron, modèle AA-5. La publication de Pichette et al. (1974) donne tous les renseignements concernant l'appareillage, les conditions opératoires, le mode d'opération, ainsi que pour les calculs, la limite de détection et les écarts relatifs pour chacun des éléments. A cause du faible diamètre de la carotte provenant de la tourbière du lac Désaulniers, il nous a été impossible d'obtenir un échantillon de volume suffisant pour faire ces mêmes déterminations.

### 2.4 Datations au C<sup>14</sup>

Afin d'évaluer l'âge minimum de la tourbière et l'âge du retrait de la mer de Tyrrell, trois datations au C<sup>14</sup> ont été effectuées par le laboratoire

de Géochronologie du Ministère des Richesses naturelles du Québec. Ces analyses ont été faites sur deux échantillons de coquillages marins provenant de la région environnante aux sites étudiés (Figure 1), ainsi que sur le niveau stratigraphique de transition organique-inorganique de la tourbière (recueilli in situ par pénétrations multiples). Les résultats de ces analyses apparaissent au tableau 7. Malheureusement, nous n'avons pas obtenu assez de matière organique de la carotte du lac Désaulniers pour pouvoir en faire une datation.

### 3. RESULTATS ET DISCUSSION

#### 3.1 Datations

Jusqu'à présent, la datation obtenue de l'intervalle 320-325 cm des sédiments de la tourbière à 155 m d'altitude ( $9,410 \pm 580$  ans A.A.<sup>1</sup>; QU-139) ne peut pas être prise sérieusement en considération. Les deux autres dates ( $7,870 \pm 70$ ; QU-101 et  $7,440 \pm 150$ ; QU-102), obtenues à partir de coquillages marins provenant de la région avoisinante à des élévations respectives de 180 et 140 m, nous apparaissent beaucoup plus acceptables pour évaluer l'âge du retrait du glacier laurentien de la région de LG-2. Elles sont sensiblement du même ordre de grandeur que celles de Lee (1960, 1962, 1968) et d'Archer (1968). Sur le plan géologique, l'âge des sédiments organiques à la base de la tourbière du lac Désaulniers ne peut être qu'inférieur à 7,870 ans à cause de la régression de la mer de Tyrrell poussée vers l'ouest par le relèvement isostatique de la côte nord-ouest du Québec. Dans la présente discussion, la date de  $9,410 \pm 580$  obtenue à la base du dépôt organique de la tourbière est fixée à environ 7,500 années avant aujourd'hui. Ceci n'exclut toutefois pas totalement la possibilité que la date rejetée soit fautive. Seulement d'autres résultats similaires pourraient nous amener à repousser le retrait du glacier continental de la côte de la baie James et de la baie d'Hudson de quelque 2,000 années.

<sup>1</sup>

Avant aujourd'hui, c'est-à-dire avant 1950, année précédant une période importante d'explosions d'essais nucléaires dans le monde.

## 3.2 Palynologie

### 3.2.1 Diagrammes polliniques du lac Désaulniers et de la tourbière

L'interprétation paléoclimatique postérieure au retrait de la mer de Tyrrell du versant québécois de la baie James est extrêmement difficile à reconstituer à partir des quelques résultats obtenus, principalement à cause de la faible variation stratigraphique et de la faible diversité des palynomorphes dans les sédiments de la tourbière et du lac Désaulniers (Figures 2 et 3). Bien que ces deux diagrammes polliniques soient paléo-écologiquement décevants, il n'en reste pas moins qu'ils sont assez typiques des régions nordiques (Ignatius, 1956; Hegg, 1963; Bartley, 1967; Terasmae, 1967; Nichols, 1970).

Il est cependant évident, d'après l'analyse pollinique, que la carotte du lac Désaulniers est tronquée à la base de plusieurs centimètres et que, contrairement à celle de la tourbière, aucune information paléo-écologique relative à l'environnement tardiglaciaire ne pourra être déduite dans le présent rapport.

Si l'on compare les deux diagrammes polliniques et si l'on considère plus particulièrement les fluctuations des courbes de Picea, Pinus, Betula, Alnus crispa, Cyperaceae, Gramineae et Sphagnum, il est probable que le niveau stratigraphique de 95 cm de la carotte du lac Désaulniers correspond avec le niveau de 260 cm de la carotte de la tourbière. D'autres datations au radio-carbone<sup>14</sup> pourront préciser davantage cette corrélation ainsi que la vitesse de sédimentation. Jusqu'ici, le petit volume de chaque échantillon de sédiment organique des sédiments du lac ne nous ont pas permis d'effectuer d'autres datations. A cause du taux élevé d'argile présent dans l'intervalle de 330-392 cm, il nous a été impossible d'établir les spectres polliniques de la partie inférieure de la carotte. Dans la zone périglaciaire, le haut taux probable de sédimentation inorganique à l'époque du retrait des glaces a eu pour effet d'en diluer considérablement le contenu pollinique.

Dans la partie inférieure (260-330 cm) du diagramme pollinique de la tourbière, le haut pourcentage de pollen non arborescent comme celui des Cyperaceae et des Gramineae, qui disparaissent presque complètement à mesure que s'installe la végétation arborescente, de même que la faible représentation des pollens de Picea, de Pinus et de Betula, sont indicateurs du climat froid et sec qui régnait dans la zone périglaciaire entre environ 7,500 et 6,000 années avant aujourd'hui.

D'autre part, la présence, à la base du diagramme pollinique, de Triglochin maritima, Menyanthes trifoliata et Typha, semble indiquer que l'habitat original de la tourbière était davantage aquatique. Cette interprétation est aussi corroborée par le bas pourcentage de Sphagnum et d'Ericaceae. La faible représentation de Sphagnum est généralement caractéristique d'un climat arctique. Bartley (1967), Fredskild (1967), Ritchie et Lichti-Federovitch (1967) et Nichols (1967) admettent en effet que la reproduction par gamétogénèse de Sphagnum est pratiquement inexistante sous un climat arctique. De plus, la présence à ce niveau de Shepherdia canadensis nous fournit un autre indice quant au type de végétation environnant la tourbière naissante. Shepherdia canadensis étant une héliophyte, elle présuppose une formation végétale ouverte, en marge du glacier en retrait. Cette formation ouverte aurait succédé à la toundra tardiglaciaire et représenterait les premiers stades de l'aforestation (Richard, 1974).

Il est à noter, enfin, qu'un des éléments constituant cette formation ouverte est Populus tremuloides. Le tremble atteint son maximum dans la partie inférieure du diagramme, où il est possible qu'il soit l'indice d'une période de réorganisation dans la composition de la végétation (Richard et Poulin, 1975).

Pendant cette première période donc (7,500 - 6,000 A.A.), le climat de la région se réchauffa graduellement, ce qui eut pour effet d'entraîner le retrait du front de l'inlandsis de plus en plus vers l'intérieur du Nouveau-Québec.

L'intervalle stratigraphique de 260 - 175 cm, qui couvre approximativement la période de 6,000 à 3,500 avant aujourd'hui, correspond probablement à la disparition de la calotte glaciaire du centre du Nouveau-Québec. Les résultats du diagramme pollinique de la tourbière indiquent bien, particulièrement par les maxima de Picea, de Betula, d'Alnus, de Nemopanthus et de Sphagnum, que le climat de cette époque était plus chaud et plus humide que le climat actuel et qu'il a favorisé une forêt d'aspect plus boréal avec quelques fluctuations pendant environ 2,500 années. Cette période plus chaude et plus humide, bien que plus difficile à observer dans les diagrammes polliniques de hautes latitudes, correspondrait à la période hypsithermique de Deevey et Flint (1957) corrélative de la période Atlantique européenne. Malgré le fait qu'elle soit moins apparente dans le diagramme pollinique du lac Désaulniers, cette période est probablement représentée par la partie inférieure de la carotte (80-96 cm) où le pollen de Picea atteint un maximum.

La faible représentation de Sphagnum dans les sédiments du lac démontre bien que le maximum de 700%<sup>1</sup> que cette espèce atteint au niveau stratigraphique de 175 cm dans les sédiments de la tourbière demeure un effet local. Les espèces d'Ericaceae sont également typiques de cette représentation locale. Plusieurs auteurs déjà cités ont démontré l'extrême variabilité des spectres polliniques des régions nordiques en fonction de la géomorphologie du terrain. Dans le cas présent, la difficulté d'interprétation du diagramme pollinique des sédiments lacustres est sans doute associée à ce phénomène; c'est pourquoi un comptage de la fréquence pollinique absolue aurait été plus révélateur de la production pollinique locale. De plus, l'habitat aquatique semble intégrer davantage les phénomènes paléoclimatiques ainsi qu'une plus grande diversité de formes polliniques (Fagus grandifolia, Tsuga canadensis, Acer rubrum) provenant des régions du sud. Ceci nous porte à croire que l'effet de masquage ou de dilution de la représentation de la végétation locale par les pollens exotiques (provenant de grandes distances) peut être important.

---

<sup>1</sup> Le pourcentage étant calculé à partir de la somme pollinique qui n'inclut pas les spores.

Entre les niveaux 175 et 60 cm de la tourbière, les pollens arborescents diminuent d'environ 15% au profit des arbustes et des herbacées, ce qui laisse supposer l'apparition d'un climat un peu plus rigoureux. Le début de cet intervalle (175 cm) indique la fin de la période hypsithermique et l'implantation graduelle d'une communauté végétale plus typique d'un climat froid et sec dans la région. La grande diminution des spores de Sphagnum nous porte à croire qu'il lui a été alors plus difficile de se reproduire sexuellement. De plus, la réapparition des Cyperaceae à partir du niveau de 125 cm corrobore également cette hypothèse d'un retour à un climat plus froid.

Suite à cette légère récurrence du froid, une nouvelle période représentée par l'intervalle stratigraphique de 50 à 25 cm suggère une rapide amélioration climatique qui atteint un point maximum vers l'an 1,000 avant aujourd'hui. Ce phénomène est suggéré dans le diagramme pollinique de la tourbière du lac Désaulniers par l'augmentation rapide des types forestiers arborescents, tels que Picea mariana et Pinus. D'autre part, on observe une diminution de Betula, Cyperaceae et Ericaceae qui donne encore plus d'importance à ce changement climatique. Cette récente fluctuation climatique (Little Optimum) suivie d'une certaine détérioration (Little Ice Age) nous est surtout connue comme ayant causé à cette époque l'échec de la colonisation du Groenland par les Vikings vers l'an 900 de notre ère. Ces fluctuations historiques du climat sont de fait assez bien connues (Lamb et al., 1966). Nichols (1967; 1969; 1970), dans ses travaux palynologiques effectués à l'ouest de la Baie d'Hudson, en arrive à des conclusions semblables.

Quant aux travaux de Potzger et Courtemanche (1956), de Grayson (1956) et d'Ignatius (1956), bien que très valables, ils sont peu détaillés et ne consistent qu'en un premier défrichage palynologique d'un immense territoire.

Les auteurs de la présente étude sont conscients que les quelques conclusions palynologiques avancées ici, à partir de sites géographique-ment très restreints, demeurent des hypothèses préliminaires et que plu-

sieurs autres études de ce genre seront nécessaires dans toute la partie septentrionale du Québec pour en arriver à de plus fermes conclusions.

### 3.2.2 Spectres polliniques de surface

Des treize (13) spectres polliniques de surface (Figure 1) apparaissant au tableau 8, les sites 2 et 8 proviennent de tourbières. Les autres proviennent de sédiments lacustres prélevés, sauf pour le site 1, au moyen d'une benne Ekman à partir d'un hydravion.

Si l'on compare ces quelques spectres polliniques à ceux de Potzger et Courtemanche (1956) et à ceux de Terasmae et Mott (1965), on peut dire qu'ils sont assez semblables entre eux et qu'ils caractérisent bien cette végétation régionale de type héli-arctique ou boréale nordique. Une analyse statistique des données au moyen de la méthode des composantes principales n'a pas décelé de tendances géographiques marquées qui pourraient être associées aux différentes sections forestières de Rowe (1972). La répartition sur une distance de quelques 400 km le long d'une traverse ouest-est ne franchissant pas de gradients écologiques importants en est probablement la cause. Une traverse similaire mais en direction nord-sud aurait été plus favorable à la caractérisation de la végétation régionale au moyen des spectres polliniques de surface.

D'autre part, à une échelle plus locale, les sites 2 et 8 provenant de tourbières se différencient des autres par une importance marquée des herbacées telles que Cyperaceae et Ericaceae.

Les différents facteurs physiques et physiographiques de chaque site étudié sont certainement des agents pouvant influencer considérablement la composition sporopollinique des spectres de surface.

### 3.3 Pigments

Les figures 5 et 6 représentent, respectivement pour les sédiments de la tourbière et du lac Désaulniers, la distribution stratigraphique du contenu en eau, le carbone organique combustible à 550°C, les carbonates ou carbone inorganique combustible à 950°C, les produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) par gramme de sédiment séché à 110°C, et par gramme de carbone organique, ainsi que les rapports d'absorption  $D_{410}/D_{350}$ ,  $D_{448}/D_{350}$ ,  $D_{410}/D_{448}$ ,  $D_{350}/D_{670}$ ,  $D_{410}/D_{670}$ ,  $D_{448}/D_{670}$ . La précision des différentes analyses a été vérifiée sur 17 sous-échantillons et elle varie entre 0.3 pour la détermination du carbone et 12% pour les PDCS/g de carbone (coefficients de déviation respectivement de  $\pm 0.84$  et  $\pm 286$ ). La représentation graphique de ces variables est inspirée des diagrammes polliniques utilisés régulièrement depuis plusieurs décades. La discussion suivante est largement basée sur les travaux de Harvey (1934), Gorham (1960; 1961; 1964), Vallentyne (1960; 1969), Yentsch (1966), Margalef (1968), Brown (1969), Gorham et Sanger (1967; 1972), Wetzel (1970) et Sanger (1972a, 1972b).

#### 3.3.1 Tourbière

La très faible quantité de carbone organique présente dans la partie inférieure de la carotte de la tourbière a empêché la quantification des pigments de façon précise et acceptable. Par contre, la répartition stratigraphique du pourcentage d'eau et de carbone caractérise bien les sédiments argileux de l'intervalle 392 à 325 cm. Ce dernier intervalle est suivi d'une zone étroite de transition, vers 325 cm, dont la teneur en carbone augmente très rapidement pour se maintenir ainsi jusqu'à la surface du dépôt. Les contenus en eau, en carbone organique et en carbone inorganique reflètent très bien cette transition et justifient les interprétations palynologiques élaborées antérieurement. Ainsi, la section argileuse représente la période de régression de la mer de Tyrrell vers l'ouest provoquée par la remontée isostatique de la croûte terrestre par suite de la disparition du glacier continental. A cette époque

(7,500 A.A.), l'absence de végétation importante dans la région a favorisé le transport de matières inorganiques vers les bassins de sédimentation. Cette accumulation de sédiments inorganiques a commencé à baisser autour du niveau stratigraphique de 325 cm avec l'implantation dans la région d'une végétation herbacée réduisant de façon significative l'apport de matières allochtones inorganiques. Une végétation arborescente s'installait par la suite et persistait, avec quelques changements mineurs, jusqu'à aujourd'hui.

Entre les niveaux 325 et 260 cm, les variations stratigraphiques des PDCS et des rapports d'adsorption des extraits de pigments sédimentaires (tout comme celles des pollens), nous portent davantage à croire qu'à cette époque précédant la période hypsithermique, le site de la tourbière étudié était beaucoup plus aquatique que palustre. Cette interprétation, d'abord élaborée à partir de la présence à la base de la section des pollens de Triglochin maritima, Menyanthes trifoliata et Typha, est confirmée ici particulièrement par une plus grande abondance des PDCS et par les minima des divers rapports d'absorption à l'exception du rapport  $D_{410}/D_{448}$ . D'après plusieurs auteurs déjà cités, le maximum de cette dernière variable à la base du diagramme suppose un milieu aquatique récepteur oligotrophe où les pigments proviennent principalement de substances allochtones et dont la faible profondeur d'eau du milieu récepteur a favorisé la décomposition aérobie des pigments autochtones.

Plusieurs études quantitatives et qualitatives déjà citées traitant des PDCS et des pigments caroténiens en milieux lacustres oligotrophes, ont en effet démontré que les PDCS sont en grande partie dérivés de la matière allochtone. De plus, leur concentration dans les lacs oligotrophes et les sols organiques serait de beaucoup inférieure à celle provenant des sédiments de lacs eutrophes. Les travaux de ces mêmes auteurs démontrent aussi que les pigments caroténiens autochtones au milieu aquatique, c'est-à-dire dérivant des algues, sont mieux préservés dans les sédiments que ceux dérivant des communautés terrestres avoisinantes. D'autre part, l'inverse est vrai pour les chlorophylles car celles-ci,

bien que rapidement oxydées en PDCS (phéophytines, phéophorbides, etc...) avant d'atteindre le milieu aquatique, persistent tout de même plus que les pigments caroténiens. Mackereth (1965; 1966), dans ses études géochimiques des sédiments lacustres du "Lake District" en Angleterre, en arrive à des conclusions similaires, c'est-à-dire que les sédiments des lacs oligotrophes sont surtout constitués de détritiques allochtones résistants.

D'une façon générale, pour l'intervalle stratigraphique 260-175 cm correspondant à la période hypsithermique postglaciaire, presque toutes les variables de la figure 5 prennent une certaine importance relativement à la période précédente. Seul le rapport  $D_{410}/D_{448}$  accuse un net recul. Cette diminution peut résulter du réchauffement climatique qui a contribué à faire augmenter la productivité autochtone et qui a conséquemment favorisé une plus grande préservation des pigments caroténiens du milieu.

La discussion palynologique a déjà démontré que, pendant l'intervalle de 175 à 60 cm, représentant la période de 3,500 à environ 1,200 années A.A., le climat de la région a subi une régression importante. Ceci a eu pour effet de diminuer la productivité des communautés qui ont persisté pendant cette période dans la région comparativement à celle des communautés de la période précédente. Même si les PDCS augmentent légèrement durant cet intervalle, les rapports d'absorption  $D_{350}/D_{670}$  et  $D_{448}/D_{670}$  semblent être de meilleurs indicateurs de ces perturbations paléo-écologiques, ceci probablement en raison de l'accroissement d'apports allochtones via les phénomènes d'érosion. D'autre part, il nous est impossible pour le moment d'en arriver à une explication valable dans l'interprétation du maximum de 52% atteint par les carbonates pour un échantillon au niveau de 130 cm. Wetzel (1970), dans ses travaux paléolimnologiques concernant les lacs du Michigan, associe ce type de variation à une période climatique pluvieuse. On peut difficilement retenir cette hypothèse pour la région actuellement à l'étude car elle va à l'encontre de la présente interprétation palynologique qui suggère un climat

plus froid et plus sec principalement par la forte baisse des spores de Sphagnum, par une diminution sensible des types de pollen arborescents et par une augmentation des Cyperaceae.

L'intervalle de 60 à 30 cm, période corrélative à une amélioration climatique de courte durée (Little Optimum, 1,200-800 A.A.), représente une période intermédiaire délimitée surtout par une baisse de la teneur en eau des sédiments, par un maximum des carbonates et par l'augmentation rapide maximale des PDCS. Les fluctuations des rapports d'absorption sont généralement moins bien définies.

Enfin, les niveaux 30-0 cm sont marqués par plusieurs variations brusques qui reflètent les effets d'une dernière détérioration climatique (Little Ice Age).

### 3.3.2 Lac Désaulniers

Puisqu'il a été difficile, pour des raisons déjà citées, de reconnaître les zones polliniques du diagramme représentant les spectres des sédiments du lac Désaulniers et d'en dater les sédiments trop inorganiques, la figure 6 sera discutée de façon générale.

Il est bon de rappeler ici que la préservation des pigments dans le milieu lacustre est différente de celle de l'habitat terrestre. La contribution allochtone des sédiments inorganiques et organiques dépend considérablement de la morphologie du bassin lacustre et versant ainsi que de la vitesse d'érosion. Dans des milieux aquatiques de petites dimensions, de faibles profondeurs et de superficie de bassin versant restreinte, la contribution des sédiments allochtones est ordinairement de faible importance (Moss, 1968; Wetzel, 1970). Ces constatations sont pertinentes surtout pour des lacs de moyenne latitude. Livingstone et al. (1958), dans leur étude sur l'origine et le développement des lacs d'Alaska, arrivent à la conclusion que l'apport et la nature des sédiments lacustres sont associés davantage aux processus physiographiques comme le climat et le permafrost.

L'augmentation des composantes organiques des sédiments du lac Désaulniers est bien apparente dans le diagramme de la figure 6 principalement à cause des variations stratigraphiques du contenu en eau, du carbone organique et des carbonates. Il est évident que ces trois courbes sont d'apparence similaires et qu'elles résultent conjointement du développement des communautés terrestres et aquatiques. Le pourcentage de ces variables, exception faite de celui de l'eau, est de beaucoup inférieur à ceux des sédiments de la tourbière.

La courbe de la représentation stratigraphique du carbone organique peut être considérée comme un indicateur relativement valable de l'évolution trophique du lac. Cette ontogénie est loin d'avoir atteint le niveau de développement caractérisant les lacs de plus faible latitude: Deevey (1942) ainsi que Hutchinson et Wollack (1940), dans leurs études paléolimnologiques des lacs de la Nouvelle-Angleterre, émettent l'hypothèse que l'ontogénie d'un lac suit une courbe généralement sigmoïdale dont l'apparition du point d'inflexion supérieur de la courbe varierait, selon le cas, en fonction de plusieurs facteurs biotiques et abiotiques. Livingstone (1957) interprète davantage cette ontogénie sigmoïdale des lacs de moyenne latitude comme étant un artifice attribuable à un passage de conditions climatiques arctiques à tempérées qui se répercuteraient différemment selon la région sur les divers processus physiographiques.

La courbe stratigraphique du carbone des sédiments du lac Désaulniers est intermédiaire par rapport à celles des auteurs précités et est probablement assez représentative des lacs de la targa.

Bien que les zones paléoclimatiques du diagramme pollinique des sédiments du lac Désaulniers demeurent inhabituellement obscures, il se pourrait que les maxima des PDCS et du rapport d'absorption  $D_{448}/D_{350}$  de l'intervalle 90 à 80 cm correspondent à la période suivant immédiatement le retrait du glacier de la région ou à la période postglaciaire

hypsihermique. Dans la première hypothèse, le plus haut taux de productivité autochtone suggéré par les PDCS ainsi qu'une forte absorption des pigments à la longueur d'onde de 448 nm et correspondant au maximum de Pediastrum boryanum var. longicorne pourraient être le résultat d'un apport plus considérable d'éléments nutritifs dans le milieu aquatique avant l'implantation de la végétation terrestre. L'apparition des communautés terrestres dans la période subséquente a permis une plus grande utilisation des éléments nutritifs sur place et en a donc diminué le transport vers le milieu lacustre. Mackereth (1965; 1966) et Ouellet (1974) en arrivent à des conclusions similaires. D'autre part, il se pourrait bien que ces maxima correspondent à la période hypsihermique et qu'ils soient le résultat d'une plus grande disponibilité d'énergie dans le milieu. Malheureusement, le peu de variations stratigraphiques du diagramme pollinique ne nous donne aucune indication. A partir de cette deuxième hypothèse, les minima, au niveau de 50 cm du carbone organique ainsi que des PDCS, correspondraient à la période de régression climatique qui a persisté entre 3,500 et 1,200 années avant aujourd'hui. Par contre, l'intervalle stratigraphique de 35 à 20 cm serait contemporain de la période dite du "Little Optimum" (1,200-900 A.A.) qui fut suivie de la période du "Little Ice Age". Cette dernière prenait fin vers l'année 1,700 de notre ère. Les variations stratigraphiques de tous les rapports d'absorption des solutions de pigments sédimentaires tendent à démontrer une augmentation plus ou moins graduelle d'apports allochtones organiques de bas en haut de la section sédimentologique. La préservation des pigments caroténiens (448 nm) plus prononcée vers la partie inférieure de la carotte et la diminution des PDCS vers le haut nous portent à croire en cette augmentation d'apports organiques provenant de l'extérieur du milieu lacustre.

Il est plausible de croire, à l'instar de Mackereth (1965) et de Livingstone et al. (1958), que l'augmentation de carbone organique lacustre soit contrôlée principalement par les processus physiographiques, lesquels dépendraient fréquemment des conditions climatiques.

### 3.4 Métaux traces

L'analyse des métaux traces de la tourbière n'a pu être réalisée à cause du faible volume des échantillons prélevés au moyen de l'échantillonneur Hiller.

La figure 7 représentant l'analyse stratigraphique géochimique des sédiments du lac Désaulniers sera discutée de manière générale. L'augmentation soutenue du Mn de la base au sommet de la carotte, sa forte corrélation avec le pourcentage de matière organique ( $r = 0.94$ ;  $\rho > 0.01$ ) et avec le Zn ( $r = 0.92$ ;  $\rho > 0.01$ ) ainsi que l'augmentation rapide du Pb vers la partie supérieure sont les particularités les plus intéressantes.

De la base de la carotte jusqu'au niveau d'environ 83 cm, la diminution plus particulièrement du Zn, du Ni et du Co peut être associée à la réduction d'apport de sédiments à caractéristiques marines (Dickman et al., en préparation). L'influence de ces sédiments déposés par la mer de Tyrrell dans le bassin versant du lac a continué à se répercuter sur la chimie du système lacustre par les divers facteurs d'érosion bien après le retrait des eaux marines de la région. Dans l'étude paléolimnologique du lac Pink, ces auteurs sont arrivés à cette conclusion basée principalement sur une corrélation entre la géochimie et les diatomées d'eaux marines, saumâtres et douces. D'une part, la corrélation positive du Cu et du Ni avec la matière organique résulte probablement du fait que ces deux éléments sont dérivés de la roche mère, sans subir d'importantes modifications par les divers phénomènes physiographiques et biologiques avant d'atteindre leur site de déposition. Au Québec, l'abondance du Cu dans les sédiments lacustres varie d'une province physiographique à l'autre. Exception faite des influences humaines, cet élément est plus abondant dans les sédiments lacustres provenant du Bouclier précambrien que dans ceux des basses-terres du Saint-Laurent. Le haut taux de solubilité de ces éléments sous un climat humide peut aussi contribuer à cette réduction stratigraphique en facilitant la perte vers la mer de ces éléments sous formes ioniques (Goldschmidt, 1954).

D'autre part, la forte corrélation entre le Zn, le Mn et d'une façon moindre le Co ( $r = 0.52$ ;  $p > 0.01$ ) avec le carbone organique peut bien être attribuable à la concentration de ces éléments principalement par les communautés terrestres. Il s'agirait ici d'une sorte d'extraction minérale sélective par les végétaux dont, tôt ou tard, les débris allochtones finissent par se mêler aux sédiments lacustres. Les travaux de Warren (1962), de Warren et Delavault (1954), de Fortescue et Hornbrook (1967) et d'autres ont mis ces faits en évidence. Dickman et al. (en préparation) ont aussi associé des fluctuations stratigraphiques géochimiques à certains types forestiers dont le facteur sous-jacent responsable demeure les changements paléoclimatiques postglaciaires.

Il est difficile de quantifier les divers effets de podzolisation des sols du bassin versant sur la géochimie des sédiments lacustres. De plus, ceux-ci sont fortement associés, principalement en milieu froid et humide, au développement des communautés terrestres lesquelles dépendent largement du climat.

Pour ce qui est des effets des phénomènes écologiques de courtes durées géologiques, tels que successions végétales (régionales), épidémies d'insectes, feux, etc..., nous croyons qu'ils sont trop éphémères relativement à l'échelle stratigraphique utilisée dans la présente étude. Des analyses stratigraphiques à intervalles beaucoup plus rapprochés, et principalement dans la partie supérieure moins compacte des dépôts (Davis, 1967), nous auraient peut-être permis de déceler certains résultats de ces phénomènes de courte durée.

L'augmentation soutenue du Mn dans les sédiments du lac Désaulniers supporte l'hypothèse de Rossmann et Callender (1969) concernant l'origine des nodules de ferro-manganèse dont la présence a été constatée dans le lac Désaulniers, lors de l'échantillonnage. Ces auteurs expliquent la formation de ces nodules par l'action diagénétique des sédiments. Ce processus aurait pour effet de produire un gradient de concentration qui dépendrait du compactage des sédiments ou du mouvement des eaux souterraines. Le chan-

gement de l'Eh et du pH à l'interface sédiment-eau provoque la précipitation sous forme colloïdale de l'hydroxyde ferrique hydraté et de l'oxyde de manganèse hydraté. Pendant la formation de ces nodules, beaucoup d'anions et de cations présents à l'interface sédiment-eau sont accaparés par le processus chimique et par ce fait influencent la composition géochimique des sédiments lacustres.

L'augmentation rapide du Pb à partir du niveau de 13 cm est probablement le résultat d'apport de cet élément par voie atmosphérique provenant des grands centres industriels. Weiss et al. (1971), dans leur étude stratigraphique des glaces du Groenland, en arrivent à cette même conclusion.

Des études géochimiques (Ouellet, 1975) menées sur une quinzaine de dépôts lacustres du Québec et de l'Ontario démontrent que ce niveau stratigraphique du Pb est géographiquement généralisé. Il atteint des concentrations de près de 300 ppm près des grandes agglomérations urbaines telles que Montréal, Kingston et Ottawa, et diminue vers les régions nordiques. D'autre part, l'augmentation récente du Cu et du Zn demeure non perceptible dans les régions nordiques où l'activité humaine est négligeable. Cette constatation peut s'expliquer par le fait que le rapport du transport aérien du Pb est 3 fois plus grand que le transport fluvial tandis que ce même rapport est de 0.8 pour le Cu (Barnes et Schell, 1973).

#### 4. CONCLUSIONS

Il y a environ 7,500 années, le retrait du glacier laurentien vers l'est ainsi que la régression de la mer de Tyrrell vers l'ouest ont permis aux communautés terrestres et d'eaux douces d'envahir le versant québécois de la baie James.

Les analyses polliniques démontrent que différentes communautés terrestres se sont succédées dans la région principalement sous l'influence de fluctuations paléoclimatiques. Ce n'est que vers l'an 900 de notre ère que les communautés actuelles de la région ont commencé à s'implanter.

Les quelques spectres sporopolliniques de surface étudiés se sont avérés assez semblables si ce n'est des différences existant entre les spectres provenant de tourbières et de sédiments lacustres.

Les analyses des pigments sédimentaires et des métaux traces démontrent que l'ontogénie des communautés aquatiques est largement conditionnée directement ou indirectement par les fluctuations paléoclimatiques.

L'augmentation rapide du Pb dans la partie supérieure des sédiments du lac Désaulniers ne peut qu'être le résultat d'un transport par voie atmosphérique et résultant des diverses activités humaines à travers le monde.

5. REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ANONYME. (1971).  
Etude préliminaire des impacts écologiques du projet de développement de la Baie James, Province de Québec. 1971. Rapport du groupe de travail Fédéral-provincial.
- ARCHER, D.R. (1968).  
The upper marine limit in the Little Whale river area, New-Quebec. *Arctic*, 21(3): 153-160.
- BARNES, R.S. and SCHELL, W.R. (1973).  
Physical transport of trace metals in the Lake Washington watershed. In: "Cycling and control of metals", pp. 45-53. National Environmental Research Center, Cincinnati.
- BARTLEY, D.D. (1967).  
Pollen analysis of surface samples of vegetation from arctic Quebec. *Pollen et Spores*, 9(1): 101-105.
- BROWN, S.R. (1969).  
Paleolimnological evidence from fossil pigments. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, 17: 95-103.
- DEEVEY, E.S., Jr. (1942).  
Study on Connecticut lake sediments. III. The biostratonomy of Linsley Pond. *Am. J. Sc.*, 240: 233-264 et 313-338.
- DEEVEY, E.S., Jr. and FLINT, R.F. (1957).  
Postglacial hypsithermal interval. *Science*, 125: 182-184.
- DICKMANN, M., FORTESCUE, J.A.C., JONES, R., MOTT, R.J. and OUELLET, M.  
The paleoecology of a meromictic lake. *Limnol. Oceanogr.* (en préparation).
- DAVIS, M.B. (1967).  
Pollen studies of near-surface sediments in Maine lakes. In: "Quaternary Paleoecology", pp. 143-173. W.E. Wright et Cushing, E.J., editors. Yale University Press.
- FAEGRI, K. and IVERSEN, J. (1964).  
Textbook of pollen analysis. 2nd ed., Munksgaard, Copenhagen.
- FORTESCUE, J.A.C. and HORN BROOK, E.H.W. (1967).  
A brief survey of progress made in biogeochemical prospecting research at the Geological Survey of Canada 1962-65. *Geol. Surv. Can.*, Paper 66-54: 111-133.

- FREDSKILD, B. (1967).  
Paleobotanical investigations at Sermermiut, Jakobshavn, West Greenland. Medd. Om. Groenland, 178(4): 54 p.
- GOLDSCHMIDT, V.M. (1954).  
Geochemistry. Oxford Press.
- GORHAM, E. (1960).  
Chlorophyll derivatives in surface muds from the English lakes. Limnol. Oceanogr., 5: 29-33.
- GORHAM, E. (1961).  
Chlorophyll derivatives, sulphur and carbon in sediment cores from two English lakes. Can. J. Bot. 12: 669-670.
- GORHAM, E. (1964).  
Chlorophyll derivatives, sulphur and carbon in cores from two English lakes. Can. J. Bot., 39: 333-338.
- GORHAM, E. and SANGER, J.E. (1967).  
Plant pigments in woodland soil. Ecology, 48: 306-308.
- GORHAM, E. and SANGER, J.E. (1972).  
Fossil pigments in surface sediments of a meromictic lake. Limnol. Oceanogr., 17: 618-622.
- GRAYSON, J.F. (1956).  
Post-glacial history of vegetation and climate in the Labrador-Quebec region as determined by palynology. Unpubl. Ph.D. thesis, Univ. Michigan.
- HARVEY, H.W. (1934).  
Measurement of phytoplankton population. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 19: 761-773.
- HEGG, O. (1963).  
Palynological studies of a peat deposit in front of the Thompson Glacier. Axel Heiberg Island Research Report, McGill University, Montreal: 217-219.
- HUTCHINSON, G.G. and WOLLACK, A. (1940).  
Studies on Connecticut lake sediments. II. Chemical analysis of a core from Linsley Pond, North Branford. Am. J. Sci., 238: 493-517.
- IGNATIUS, H.G. (1956).  
Late-Wisconsin stratigraphy in North-Central Quebec and Ontario, Canada. Ph.D. thesis, Yale University.
- LAMB, H.H., LEWIS, R.P.W. and WOODROFFE, A. (1966).  
Atmospheric circulation and the main climatic variables between 8000 and 0 B.C.: meteorological evidence. In: "World Climate from 8000 to 0 B.C.", Royal Meteorological Society, p. 174-217.

- LEE, H.A. (1960).  
Late glacial and post-glacial Hydson Bay sea episode. *Science*, 131: 1609-1611.
- LEE, H.A. (1962).  
Method of deglaciation, age of submergence and rate of uplift west and east of Hudson Bay, Canada. *Biuletyn Peryglacjalny*, 11: 239-245.
- LEE, H.A. (1968).  
Tyrrell sea. In: Fairbridge, R.W., "Encyclopedia of Geomorphology", p. 1179-1181.
- LIVINGSTONE, D.A. (1957).  
On the sigmoid growth phase in the history of Linsley Pond. *Am. J. Sci.*, 255: 364-373.
- LIVINGSTONE, D.A., BRYAN, K., Jr. and LEAKY, R.G. (1958).  
Effects of an arctic environment on the origin and development of freshwater lakes. *Limnol. Oceanogr.*, 3: 192-214.
- MACKERETH, F.J.H. (1965).  
Chemical investigation of lake sediments and their interpretation. *Proc. Roy. Soc. (B)*, 161: 295-309.
- MACKERETH, F.J.H. (1966).  
Some chemical observations on post-glacial lake sediments. *Phil. Trans. (B)*, 250: 165-213.
- MARGALEF, R. (1968).  
Perspectives in ecological theory. Univ. Chicago Press.
- MOSS, B. (1968).  
Studies on the degradation of chlorophyll a and carotenoid in freshwaters. *New Phytol.*, 67: 49-59.
- NICHOLS, H. (1967).  
Central Canadian palynology and its relevance to northwestern Europe in the Late-Quaternary period. *Rev. Paleobot. and Palynol.*, 2: 231-243.
- NICHOLS, H. (1969).  
Chronology of peat growth in Canada. *Paleogeogr. Paleoclimat., Peleoecol.*, 6: 61-65.
- NICHOLS, H. (1970).  
Late-Quaternary pollen diagrams from the Canadian Arctic barren grounds at Pelly Lake, Northern Keewatin, N.W.T. *Arctic and alpine research*, 2(1): 43-61.
- QUELLET, M. (1974).  
Paleoecological studies of three Late-Quaternary lacustrine deposits from the Kingston region and some geochemical observations of bottom surface sediments of lakes from south-western Quebec. Unpubl. Ph. D. thesis, Univ. Ottawa, 390 p.

- OUELLET, M. (1975).  
Augmentation récente de métaux lourds dans les sédiments de plusieurs lacs du Québec et de l'Ontario. Conférence internationale sur les métaux lourds dans l'environnement, Toronto, 27-31 octobre.
- PICHETTE, M., GUIMONT, J. et BOUCHARD, A. (1974).  
Méthodes d'analyse des sédiments de ruisseaux. 1973-1974. Ministère des Richesses naturelles. Centre de recherches minérales, publ. S-153, 62 p.
- POTZGER, J.E. and COURTEMANCHE, A. (1956).  
A series of bogs across Quebec from the St-Lawrence valley to James Bay. Can. J. Bot., 34: 473-500.
- RICHARD, P. (1974).  
Présence de Shepherdia canadensis (L) Nutt. dans la région du parc des Laurentides, Québec, au tardiglaciaire. Naturaliste can., 101: 763-768.
- RICHARD, R., et POULIN, P. (1975).  
Un diagramme pollinique au mont des Eboulements, région de Charlevoix, Québec. Can. J. Earth Sci., sous presse.
- RITCHIE, J.C. and LITCHTI-FEDEROVICH, S. (1967).  
Pollen dispersal phenomena in Arctic-Subarctic Canada. Rev. Paleobot. and Palynol., 3: 255-266.
- ROSSMANN, R. and CALLENDER, E. (1969).  
Geochemistry of Lake Michigan manganese nodules. Proc. 12th Conf. Great Lakes Res., Int. Assoc. Great Lakes Res.: 306-316.
- ROWE, J.S. (1972).  
Forest region of Canada. Canadian Dept. Environment, Ottawa, pub. no. 1300.
- SANGER, J.E. (1972a).  
Identification and quantitative measurement of plant pigments in soil humus layers. Ecology, 52: 959-963.
- SANGER, J.E. (1972b).  
Quantitative investigations of leaf pigments from inception in buds through autumn coloration to decomposition in falling leaves. Ecology, 52: 1075-1089.
- SMITH, J.H.C. and BENITEZ, M.V. (1955).  
Modern methoden der pflanzenanalyse. In: Pearh, K. and Tracey, M.V., Springer, Berlin, 4: 142.
- TERASMAE, J. (1967).  
Post glacial chronology and forest history in the Northern Lake Huron and Lake Superior Regions. In: Cushing, E.J. and Wright, H.E., Jr. Quaternary paleoecology, Yale Univ. Press, 45-58.
- TERASMAE, J. and MOTT, R.J. (1965).  
Modern pollen deposition in the Nichicun lake area, Quebec. Can. J. Bot., 43: 393-404.

- VALLENTYNE, J.R. (1965).  
Sedimentary chlorophyll determination as a peleobotanical method. *Can. J. Bot.*, 33: 304-313.
- VALLENTYNE, J.R. (1956).  
Epiphysis carotenoids in post-glacial lake sediments. *Limnol. Oceanogr.*, 1: 252-262.
- VALLENTYNE, J.R. (1960).  
Fossil pigments: In: Allen, M.B. Comparative biochemistry of photo-reactive system. Academic Press, 83-105.
- VALLENTYNE, J.R. (1969).  
Sedimentary organic matter and paleolimnology. *Mitt. Internat. Verein. Limnol.*, 17: 104-110.
- WARREN, H.V. (1962).  
Background data for biogeochemical prospecting in British Columbia. *Trans. Roy. Soc., Third Ser.*, 56: Sec. III.
- WARREN, H.V. and DELAVault, R.E. (1954).  
Variation in the nickel content of some Canadian trees. *Trans. Roy. Soc. Can.*, Sec IV: 71-74.
- WETZEL, R.G. (1970).  
Recent and post-glacial production rates of a marl lake. *Limnol. Oceanogr.*, 15: 491-503.
- WEISS, H.V., KOIDE, M. and GOLDBERG, E.D. (1971).  
Mercury in a Greenland ice sheet: evidence of recent input by man. *Science*, 174: 692-694.
- YENTSCH, C.S. (1966).  
The measurement of chloroplastic pigments thirty years of progress: In: *Chemical environment in the aquatic habitat* p. 256-270, Goeterman, H.L., et Clyno, R.S. (eds.), N.V. Noord-Hollandsche Uitgevers, Amsterdam.

TABLEAU 1

COORDONNEES DES SITES ETUDIÉS POUR LEUR CONTENU POLLINIQUE

Sites	Altitude approximative (mètres)	Latitude	Longitude	U.T.M.
1	150	53° 33'	77° 36'	18UUQ3038
2	155	53° 34'	77° 33'	18UUQ3339
3	450	53° 43'	72° 15'	18UXQ8055
4	330	53° 48'	73° 35'	18UWQ9363
5	275	53° 37'	75° 23'	18UVQ7440
6	175	53° 38'	77° 42'	18UUQ2238
7	168	53° 43'	77° 48'	18UUQ1455
8	170	53° 43'	77° 47'	18UUQ1555
9	8	53° 38'	78° 57'	17UPK3443
10	85	53° 37'	78° 23'	17UPK7244
11	168	53° 51'	77° 39'	18UUQ2571
12	145	53° 50'	77° 54'	18UUQ0969
13	45	53° 42'	78° 37'	17UPK5654

TABLEAU 2  
SPECTRES POLLINIQUES DES SEDIMENTS DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3038)  
PARTIE A: POLLENS D'ARBRES (nombre de grains comptés)

Profondeur (cm) Genres ou espèces																					TOTAL
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
<u>Picea mariana</u>	105	109	83	127	68	125	88	128	103	90	102	112	131	126	99	100	121	120	107	190	2234
<u>Picea glauca</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	-	9	12	7	7	-	20	23	4	1	92
<u>Picea*</u>	-	1	18	-	20	-	5	-	-	19	-	7	12	16	30	16	38	34	32	20	268
<u>Pinus divaricata</u> <u>et/ou resinosa</u>	-	39	8	66	21	68	30	63	52	42	37	43	39	25	15	18	21	13	21	24	645
<u>Pinus strobus</u>	-	-	4	-	2	-	4	-	1	1	-	-	3	4	3	-	5	4	8	-	39
<u>Pinus*</u>	65	8	31	-	30	25	25	-	15	12	-	12	15	10	10	-	20	6	20	15	294
<u>Betula</u>	14	20	8	15	17	14	16	10	15	17	15	15	15	29	24	13	38	22	39	17	373
<u>Abies balsamea</u>	-	-	3	-	1	1	-	2	1	-	-	1	3	2	6	1	-	1	-	2	24
<u>Larix laricina</u>	1	3	-	5	2	2	1	1	3	7	2	4	1	3	1	1	8	2	5	7	59
<u>Tsuga canadensis</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
<u>Quercus</u>	1	1	2	3	●	3	1	2	4	1	●	1	2	1	2	1	3	1	-	2	31
<u>Ulmus</u>	●	1	2	-	-	1	-	1	1	1	●	2	●	2	1	1	3	3	1	1	20
<u>Fagus grandifolia</u>	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2
<u>Populus</u> (type tremuloides)	-	●	-	-	-	●	-	●	-	-	-	-	2	-	3	4	7	2	3	●	21
<u>Acer</u> (type saccharum)	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	-	1	-	-	5
<u>Acer (type rubrum)</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2
<u>Fraxinus</u>	-	-	-	-	-	-	1	1	2	●	1	1	●	1	-	-	-	-	1	1	9
TOTAL	186	182	159	216	162	215	171	208	197	200	157	207	235	227	202	157	284	233	241	280	4118

\* grains endommagés

● présent mais hors total

TABLEAU 2 (suite)

SPECTRES POLLINIQUES DES SEDIMENTS DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3038)  
PARTIE B: POLLENS D'ARBUSTES (nombre de grains comptés)

Profondeur (cm) Genres ou espèces																					TOTAL
	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	
<u>Salix</u>	●	1	3	1	1	●	2	-	-	3	2	2	-	-	2	2	2	-	2	1	24
<u>Alnus crispa</u>	13	24	19	25	20	34	15	28	21	23	21	26	18	40	29	19	23	27	41	17	483
<u>Alnus rugosa</u>	5	13	5	9	10	7	5	3	6	2	3	-	5	1	5	10	1	3	2	5	100
type: <u>Juniperus</u> ( <u>Taxus</u> )	-	-	-	-	4	-	-	2	-	1	2	2	3	3	2	2	4	4	5	1	35
<u>Myrica gale</u>	2	●	-	2	-	1	-	1	-	-	●	-	2	1	-	4	-	-	3	●	16
<u>Corylus cornuta</u>	-	-	-	●	-	-	●	2	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	4
<u>Rhamnus</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Viburnum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	20	38	27	37	35	42	22	37	27	29	28	31	28	45	39	37	31	34	53	24	664

● présent mais hors total

TABLEAU 2 (suite)

SPECTRES POLLINIQUES DES SEDIMENTS DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3038)

PARTIE C: POLLENS D'HERBACEES ET SPORES (nombre de grains comptés)

Familles, genres ou espèces		Profondeur (cm)																			TOTAL	
		1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90		95
Cyperaceae		6	4	9	9	6	11	9	8	10	8	9	3	8	8	4	9	8	6	7	4	146
Gramineae		1	3	-	-	2	2	2	2	1	●	2	1	1	1	3	2	1	4	-	1	29
Caryophyllaceae		-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Artemisia</u>		●	6	4	●	2	4	1	2	3	1	1	3	6	4	1	4	2	2	9	3	58
<u>Ambrosia</u>		●	13	3	4	2	-	-	3	-	-	1	-	2	2	-	-	-	-	-	-	30
Tubuliflorae		3	1	1	●	-	●	●	-	-	●	1	2	2	3	2	3	1	2	1	1	23
Ericaceae		1	-	-	●	-	●	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	3
Rosaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	1	-	-	1	-	-	-	-	-	2
Ranunculaceae		-	1	-	-	-	●	-	-	-	-	3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Chenopodiaceae		-	2	-	-	-	-	-	2	1	-	-	-	-	1	-	2	2	1	-	1	12
<u>Oxyria digyna</u>		●	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●
Umbelliferae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	-	-	-	-	●
<u>Menyanthes trifoliata</u>		1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Shepherdia canadensis</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<u>Triglochin</u>		1	-	-	-	●	1	-	-	●	-	1	3	2	1	2	1	3	-	-	1	16
<u>Nuphar</u>		-	●	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	2
<u>Lycopodium</u>	h	-	2	4	1	-	-	2	1	2	1	1	-	-	1	3	2	-	1	3	1	25
<u>Isoetes</u>	o	7	13	6	12	12	14	17	19	15	19	16	25	20	12	19	8	28	19	30	13	324
<u>Sphagnum</u>	s	12	20	7	13	7	37	27	34	34	28	22	21	17	18	26	8	12	17	7	12	357
<u>Pediastrum</u>	total	1	5	2	5	2	6	6	7	6	6	16	13	8	18	11	12	16	19	34	26	219
TOTAL		13	30	17	13	12	18	12	18	15	9	20	13	21	21	13	21	17	16	17	12	328

● présent mais hors total

TABLEAU 3

SPECTRES POLLINIQUES DES SEDIMENTS DE LA TOURBIERE A L'EST DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3339)  
PARTIE A: POLLENS D'ARBRES (nombre de grains comptés)

Profondeur (cm)	Genres ou espèces																					
	2	20	40	55	75	100	125	145	175	195	215	225	235	250	260	275	285	300	310	320	325	TOTAL
<u>Picea mariana</u>	65	75	110	80	65	33	40	43	80	88	49	49	50	85	147	60	65	39	13	3	37	1276
<u>Picea glauca</u>	3	-	-	-	1	2	2	10	-	-	2	-	2	-	6	-	4	-	1	-	3	36
<u>Picea *</u>	11	5	4	5	11	6	11	17	16	13	20	5	18	9	30	16	26	20	11	4	19	277
<u>Pinus divaricata</u> et/ou <u>resinosa</u>	9	19	38	30	16	6	4	7	6	2	2	3	5	6	9	2	4	1	3	-	5	177
<u>Pinus strobus</u>	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	-	1	-	2	1	3	-	1	-	3	14
<u>Pinus *</u>	12	3	1	-	18	6	7	7	8	3	3	3	9	2	8	3	7	5	8	3	3	119
<u>Abies balsamea</u>	-	2	3	9	2	-	4	1	1	-	-	-	-	-	3	-	2	1	1	-	-	29
<u>Larix laricina</u>	-	1	1	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	1	-	-	2	2	2	-	-	11
<u>Betula</u>	15	21	9	23	13	8	12	14	10	26	7	12	10	14	23	17	17	8	3	5	10	277
<u>Ulmus</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	5
<u>Quercus</u>	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Acer (type saccharum)</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1
<u>Populus (type tremuloides)</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	-	1	8	5	-	18
<u>Fraxinus</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Tilia</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
TOTAL	116	126	166	147	129	61	81	99	122	134	85	73	96	118	229	103	130	77	52	20	81	2245

\* grains endommagés

TABLEAU 3 (suite)

SPECTRES POLLINIQUES DES SEDIMENTS DE LA TOURBIERE A L'EST DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3339)  
PARTIE B: POLLENS D'ARBUSTES (nombre de grains comptés)

Profondeur (cm) Genres ou espèces	2	20	40	55	75	100	125	145	175	195	215	225	235	250	260	275	285	300	310	320	325	TOTAL
<u>Salix</u>	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	2	-	1	-	2	7
<u>Alnus crispa</u>	4	20	18	33	30	14	13	15	14	22	22	17	32	22	32	31	41	24	5	5	25	439
<u>Alnus rugosa</u>	2	12	2	4	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	-	-	-	-	-	-	-	33
<u>Myrica gale</u>	-	-	-	-	1	2	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	6	2	1	-	13
<u>Rhamnus</u>	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
<u>Acer spicatum</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1
type <u>Juniperus</u> ( <u>Taxus</u> )	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	2	-	3	-	7
<u>Corylus cornuta</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	2
TOTAL	6	33	20	37	33	18	14	17	16	23	23	18	33	23	36	31	45	33	8	9	27	503

TABLEAU 3 (suite)

SPECTRES POLLINIQUES DES SEDIMENTS DE LA TOURBIERE A L'EST DU LAC DESALUNIER (18UUQ3339)  
PARTIE C: POLLENS D'HERBACEES ET SPORES (nombre de grains comptés)

Profondeur (cm)		Familles, genres ou espèces																					
		2	20	40	55	75	100	125	145	175	195	215	225	235	250	260	275	285	300	310	320	325	TOTAL
Cyperaceae		13	36	4	7	1	4	4	-	1	2	-	1	1	2	13	66	30	70	156	175	232	818
Gramineae		3	-	1	1	1	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	1	-	-	166	50	-	225
Ericaceae		21	8	4	9	10	5	12	5	5	3	5	-	14	7	2	2	3	3	-	-	-	118
Caryophyllaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	22	22
Tubuliflorae		-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	3
<u>Artemisia</u>		2	2	3	-	2	-	1	4	1	2	1	2	2	-	2	3	-	1	-	3	-	31
<u>Ambrosia</u>		2	1	-	-	2	1	1	1	-	3	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	14
Rosaceae		-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	20	2	-	25
Chenopodiaceae		-	1	1	-	-	1	-	1	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	9
<u>Menyanthes trifoliata</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	13	7	-	4	12	-	-	37
<u>Triglochin</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	4	1	-	-	2	19	-	26
<u>Ilex nemopanthus</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	2	1	-	-	-	-	-	-	-	-	4
Ranunculaceae		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	9	9
<u>Shepherdia canadensis</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	6	7
<u>Typha</u>		-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-	1	-	-	-	-	-	2
<u>Lycopodium</u>	h o r s	-	-	-	1	1	1	-	-	-	1	-	1	-	-	-	4	1	-	-	-	-	10
<u>Sphagnum</u>		800	>1000	>1000	>1000	501	356	310	198	>1000	556	317	58	310	261	55	42	82	11	2	2	7	>8868
<u>Ditrema flavum</u>		1	70	69	16	5	12	7	14	-	-	2	-	-	3	38	3	1	-	-	1	-	242
<u>Thecamoeba</u>	to- tal	-	10	10	1	1	3	3	3	-	-	2	-	2	10	1	-	-	-	-	-	-	46
TOTAL		41	48	14	17	16	11	18	11	7	11	8	4	22	13	20	89	44	74	160	378	344	1350

TABLEAU 4

POURCENTAGES D'EAU, DE CARBONE ORGANIQUE ET DE CARBONATES. PRODUITS DE DEGRADATION DE LA CHLOROPHYLLE SEDIMENTAIRE (PDCS) ET RAPPORTS DES DENSITES OPTIQUES DES PIGMENTS DE LA TOURBIERE A L'EST DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3339)

Profondeur (cm)	2	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	125	135	145	160	170	180	190	200
Eau % (110°C)	88.65	94.12	91.88	85.88	88.76	90.27	90.88	89.43	91.76	92.33	89.46	91.84	93.24	94.64	92.85	92.89	94.32	93.54	93.29	92.00
Carbone % (550°C)	94.75	90.18	90.42	96.80	97.61	98.50	98.02	97.67	98.79	98.16	98.88	98.56	98.26	97.36	97.95	98.51	98.19	97.93	98.13	97.99
CO <sub>3</sub> <sup>2-</sup> % (950°C)	2.17	2.51	3.34	5.55	11.86	12.00	7.31	4.58	4.08	8.10	15.78	22.72	6.25	53.63	32.60	13.33	3.03	16.66	6.06	9.80
PDCS/g séd. sec	6.34	8.16	25.12	67.06	28.46	28.26	27.41	21.28	35.67	19.29	5.69	10.29	7.84	11.56	19.30	13.22	9.15	12.69	14.30	19.37
PDCS/g C	6.69	9.05	27.78	69.28	29.16	28.69	27.96	21.79	36.11	19.65	5.75	10.44	7.98	11.87	19.70	13.42	9.32	12.96	14.57	19.77
Rapports des densités optiques																				
D <sub>410</sub> /D <sub>350</sub>	0.44	0.45	0.49	0.50	0.47	0.47	0.45	0.43	0.47	0.45	0.42	0.43	0.44	0.43	0.39	0.42	0.42	0.39	0.40	0.41
D <sub>448</sub> /D <sub>350</sub>	0.25	0.26	0.30	0.36	0.32	0.32	0.31	0.30	0.33	0.31	0.27	0.28	0.29	0.28	0.26	0.28	0.28	0.26	0.27	0.28
D <sub>410</sub> /D <sub>448</sub>	1.71	1.68	1.61	1.40	1.47	1.46	1.45	1.45	1.43	1.44	1.56	1.52	1.48	1.53	1.48	1.50	1.49	1.50	1.46	1.48
D <sub>350</sub> /D <sub>670</sub>	19.96	27.56	20.00	12.48	15.14	16.15	20.38	20.71	18.35	15.36	34.87	30.14	25.09	30.80	25.47	26.30	28.33	35.23	21.65	23.66
D <sub>410</sub> /D <sub>670</sub>	8.88	12.56	7.75	6.35	7.21	7.62	9.20	9.10	8.77	7.02	14.80	13.23	11.19	13.55	10.16	11.10	11.93	13.94	8.87	9.87
D <sub>448</sub> /D <sub>670</sub>	5.17	7.44	4.81	4.51	4.89	5.19	6.32	6.23	6.11	4.86	9.47	8.68	7.52	8.80	6.84	7.40	8.00	9.29	6.04	6.66

TABLEAU 4 (suite)

POURCENTAGES D'EAU, DE CARBONE ORGANIQUE ET DE CARBONATES. PRODUITS DE DEGRADATION DE LA CHLOROPHYLLE SEDIMENTAIRE (PDCS)  
ET RAPPORTS DES DENSITES OPTIQUES DES PIGMENTS DE LA TOURBIERE A L'EST DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3339)

Profondeur (cm)	210	220	230	240	250	260	270	280	290	300	310	320	330	340	350	360	370	380	390	395
Eau % (110°C)	91.41	91.86	91.84	93.29	94.23	93.25	92.43	91.88	92.64	90.96	90.70	89.40	38.58	18.89	23.94	20.82	23.82	24.12	22.16	24.46
Carbone % (550°C)	98.13	97.52	97.84	97.37	96.37	97.63	97.67	97.35	97.02	97.19	93.77	90.79	6.70	1.45	1.49	1.38	1.44	1.56	1.39	1.47
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> % (950°C)	10.11	11.50	11.23	12.28	4.54	5.74	6.45	3.47	4.23	6.04	7.18	6.62	0.67	0.65	0.70	0.76	0.88	0.83	0.38	0.75
PDCS/g séd. sec	17.11	7.00	2.81	4.91	5.19	5.03	13.60	9.35	12.22	9.62	10.53	33.20								
PDCS/g C	17.44	7.18	2.87	5.04	5.38	5.15	13.92	9.60	12.60	9.90	11.23	36.57								
Rapports des densités optiques																				
D <sub>410</sub> /D <sub>350</sub>	0.41	0.38	0.39	0.41	0.40	0.38	0.40	0.39	0.45	0.37	0.37	0.50								
D <sub>448</sub> /D <sub>350</sub>	0.27	0.25	0.21	0.25	0.25	0.21	0.21	0.20	0.24	0.20	0.21	0.29								
D <sub>410</sub> /D <sub>448</sub>	1.50	1.53	1.79	1.61	1.58	1.79	1.89	1.91	1.85	1.82	1.75	1.74								
D <sub>350</sub> /D <sub>670</sub>	27.96	37.00	67.50	39.22	42.00	52.17	19.72	26.59	17.26	29.25	24.88	10.48								
D <sub>410</sub> /D <sub>670</sub>	11.65	14.27	26.50	16.33	17.00	20.33	7.96	10.59	7.89	10.85	9.29	5.32								
D <sub>448</sub> /D <sub>670</sub>	7.77	9.27	14.75	10.11	10.71	11.33	4.20	5.53	4.26	5.95	5.29	3.05								

TABLEAU 5

POURCENTAGES D'EAU, DE CARBONE ORGANIQUE ET DE CARBONATES. PRODUITS DE DEGRADATION DE LA CHLOROPHYLLE SEDIMENTAIRE (PDCS) ET RAPPORTS DES DENSITES OPTIQUES DES PIGMENTS SEDIMENTAIRES DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3038)

Profondeur (cm)	1	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95
Eau % (110°C)	89.42	88.12	87.16	85.55	82.99	83.92	82.36	81.13	79.68	80.11	77.15	75.52	74.54	74.99	72.05	70.82	68.56	67.73	68.08	66.58
Carbone % (550°C)	15.83	14.40	14.36	13.64	13.05	12.97	12.51	11.90	11.66	11.65	10.21	9.12	9.89	9.33	8.85	7.88	7.79	7.84	7.72	8.48
CO <sub>3</sub> <sup>--</sup> % (950°C)	2.19	2.11	1.82	1.44	1.24	2.40	1.89	1.65	1.44	1.60	1.24	1.13	1.14	1.23	1.10	0.96	0.83	0.83	1.00	1.06
PDCS/g séd. sec'	1.86	3.25	3.41	3.94	3.94	4.96	4.81	3.17	2.46	2.26	1.79	2.38	3.46	3.15	3.14	4.14	5.52			
PDCS/g C	11.79	22.62	23.77	28.92	30.19	38.28	38.50	26.69	21.13	19.47	17.58	26.15	35.04	33.80	35.52	52.62	70.87			
Rapports des densités optiques																				
D <sub>410</sub> /D <sub>350</sub>	1.33	1.42	1.30	1.20	1.15	0.98	1.06	0.87	1.11	1.32	1.11	1.12	1.09	1.11	0.90	0.85	0.96			
D <sub>448</sub> /D <sub>350</sub>	0.45	0.51	0.53	0.55	0.54	0.51	0.55	0.47	0.52	0.58	0.53	0.57	0.58	0.59	0.50	0.50	0.63			
D <sub>410</sub> /D <sub>448</sub>	2.96	2.77	2.44	2.18	2.14	1.90	1.93	1.84	2.15	2.30	2.11	1.95	1.88	1.87	1.79	1.73	1.52			
D <sub>350</sub> /D <sub>670</sub>	5.10	3.80	3.81	3.94	4.03	4.90	4.30	5.92	4.56	3.81	4.56	4.03	3.80	4.00	4.75	4.90	3.83			
D <sub>410</sub> /D <sub>670</sub>	6.80	5.40	4.96	4.71	4.65	4.79	4.58	5.13	5.08	5.04	5.07	4.50	4.15	4.43	4.30	4.19	3.69			
D <sub>448</sub> /D <sub>670</sub>	2.30	1.95	2.04	2.16	2.18	2.52	2.37	2.79	2.36	2.19	2.41	2.31	2.20	2.37	2.39	2.43	2.43			

TABLEAU 6

CONCENTRATION DES METAUX TRACES (ppm) ET QUANTITE DE CARBONE (%) A 550°C DES SEDIMENTS DU LAC DESAULNIERS (18UUQ3038)

Profondeur (cm)	Cu	Zn	Pb	Ni	Co	Cd	Ag	Mn	Sb	C
3	19	122	35	33	21	3	0.8	1100	18	14.5
7	20	112	20	38	31	2	0.9	844	19	14.8
13	21	104	14	38	30	2	0.8	926	17	14.0
17	21	104	10	37	20	2	0.8	770	16	12.4
23	23	104	11	39	24	2	0.8	766	18	12.9
27	22	106	11	38	23	2	0.9	756	20	12.8
33	24	108	12	37	18	2	0.7	692	18	12.4
37	23	106	12	38	19	2	0.8	722	18	11.6
43	24	106	11	46	34	2	0.8	756	17	11.7
47	23	104	11	44	36	2	0.7	734	16	11.4
53	22	98	11	41	20	3	0.7	600	15	10.0
57	25	94	11	40	20	2	0.7	604	16	9.7
63	23	92	12	43	25	3	0.8	562	16	9.1
67	26	98	12	41	18	2	0.8	590	17	10.2
73	25	90	10	39	17	2	0.8	510	17	8.8
77	23	88	9	38	16	2	0.8	468	16	7.6
83	25	80	10	38	16	2	0.7	474	15	8.1
87	25	82	10	40	17	2	0.7	482	15	8.3
93	28	88	10	47	21	2	0.7	488	16	8.2

TABLEAU 7  
DATATIONS AU C<sup>14</sup>

No. de laboratoire	Age	Altitude	Latitude	Longitude	U.T.M.	Description de l'échantillon
QU - 101	7 870 ± 170	180 m	53°41'	77°41'	18UUQ2337	<u>Hyatella arctica</u>
QU - 102	7 490 ± 150	140 m	53°21'	77°33'	18UUQ3013	Pectens provenant de matériel limono-argileux recouvrant 5 à 7 m de sable
QU - 139 *	9 410 ± 580	155 m	53°34'	77°33'	18UUQ3339	Matériel de la tourbière à l'extrémité est du lac Désaulniers. Echantillon prélevé à 320 cm, près du contact avec l'argile sous-jacente.

\* Contamination possible attribuable au carbone provenant des sédiments paléozoïques

TABLEAU 8

SPECTRES POLLINIQUES DE SEDIMENTS DE SURFACE  
PARTIE A: POLLENS D'ARBRES (nombre de grains comptés)

Genres ou espèces	sites													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<u>Picea mariana</u>	105	65	22	102	73	55	88	110	38	144	99	100	129	1130
<u>Picea glauca</u>	-	3	-	2	-	-	-	5	1	-	-	-	2	13
<u>Picea *</u>	-	11	87	1	36	13	13	9	28	34	12	35	16	295
<u>Pinus divaricata</u> <u>et/ou resinosa</u>	-	9	●	72	34	41	9	17	10	17	13	18	7	247
<u>Pinus strobus</u>	-	-	-	2	-	-	-	-	-	1	1	-	-	4
<u>Pinus *</u>	-	12	38	23	91	28	14	25	21	25	35	42	21	375
<u>Betula</u>	14	15	46	40	25	22	59	23	28	38	41	47	30	428
<u>Abies balsamea</u>	-	-	-	-	-	1	-	-	3	1	-	-	-	5
<u>Larix laricina</u>	1	-	1	-	2	-	1	●	-	6	3	1	2	17
<u>Tsuga canadensis</u>	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	1	-	-	2
<u>Quercus</u>	-	1	-	-	1	-	2	-	-	-	1	●	2	7
<u>Ulmus</u>	●	-	1	-	-	1	-	-	-	1	-	2	-	5
<u>Fraxinus</u>	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	2
<u>Populus</u>	-	-	-	1	1	-	1	-	-	1	1	-	2	7
TOTAL	120	116	195	243	263	161	188	189	129	269	208	245	211	2537

\* grains endommagés

● présent mais hors total

TABLEAU 8 (suite)

SPECTRES POLLINIQUES DE SEDIMENTS DE SURFACE  
 PARTIE B: POLLENS D'ARBUSTES (nombre de grains comptés)

Genres ou espèces	sites													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
<u>Salix</u>	●	-	-	2	1	2	3	1	4	2	3	3	2	23
<u>Alnus crispa</u>	13	4	51	75	35	51	51	41	39	45	68	55	57	585
<u>Alnus rugosa</u>	5	2	-	-	4	2	9	1	-	3	-	2	1	29
<u>Myrica gale</u>	2	-	3	-	-	1	7	2	-	3	2	2	2	24
type <u>Juniperus</u> ( <u>Taxus</u> )	-	-	-	1	-	1	-	2	-	2	4	1	1	12
<u>Corylus cornuta</u>	-	-	-	-	-	-	-	●	-	-	-	1	-	1
TOTAL	20	6	54	78	40	57	70	47	43	55	77	64	63	674

● présent mais hors total

TABLEAU 8 (suite)

SPECTRES POLLINIQUES DE SEDIMENTS DE SURFACE  
PARTIE C: POLLENS D'HERBACEES (nombre de grains comptés)

Familles, genres ou espèces	sites													TOTAL
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Cyperaceae	6	13	11	8	4	6	25	48	12	11	19	8	10	181
Gramineae	1	3	4	4	4	4	5	5	2	●	6	10	3	51
Caryophyllaceae	-	-	1	-	-	-	2	-	-	1	-	●	-	4
<u>Artemisia</u>	●	2	4	3	5	6	8	6	5	9	4	10	9	71
<u>Ambrosia</u>	●	2	5	4	9	9	6	18	8	5	2	5	2	75
Tubuliflorae	3	-	-	2	1	1	1	-	-	●	-	2	1	11
Liguliflorae	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1
Ericaceae	1	21	1	5	3	1	5	19	-	1	4	3	1	65
Rosaceae	-	-	-	-	●	3	1	-	-	1	-	-	2	7
Ranunculaceae	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Chenopodiaceae	-	-	-	-	●	1	2	1	-	●	-	1	-	5
<u>Saxifraga</u>	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	2
<u>Menyanthes trifoliata</u>	1	-	-	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	2
<u>Triglochin</u>	1	-	-	-	●	1	-	-	-	-	-	●	3	5
<u>Nuphar</u>	-	-	-	1	-	1	1	-	-	-	8	1	3	15
<u>Typha</u>	-	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	●	1	3
Osmundaceae	-	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-	2
TOTAL	13	41	26	27	27	36	58	99	28	28	43	40	35	501

● présent mais hors total

Figure 1

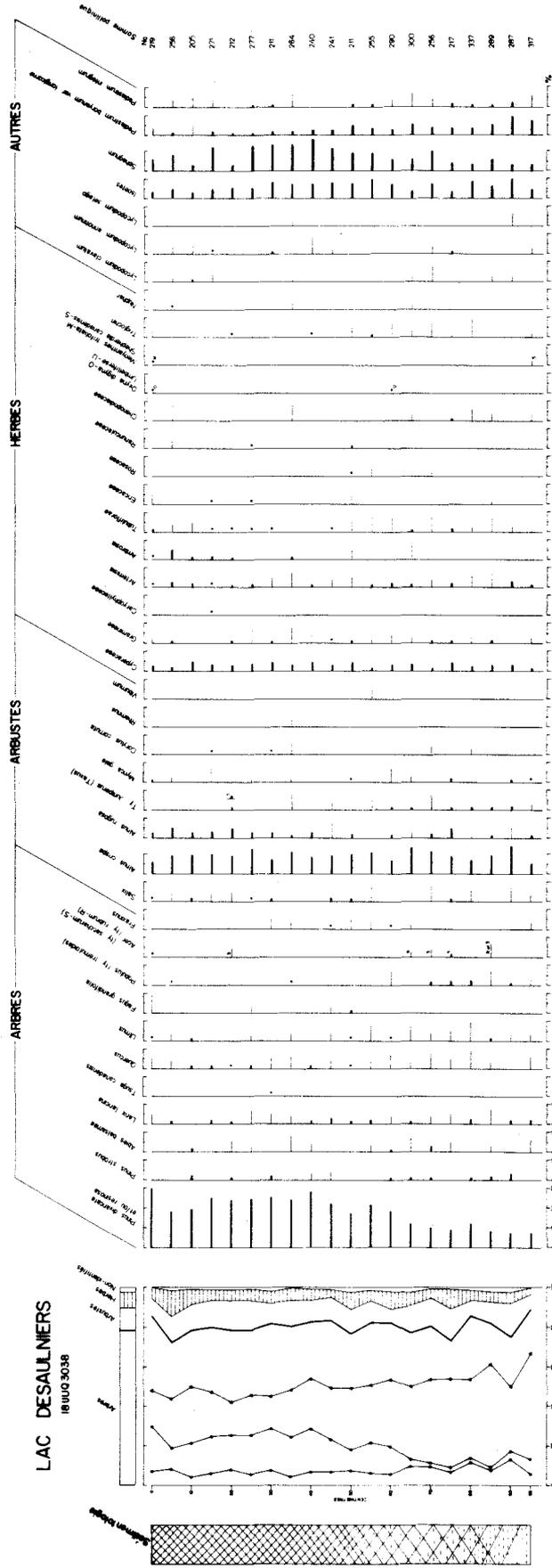
Carte de localisation de la région étudiée  
et des sites analysés.



Figure 2

Diagramme pollinique du lac Désaulniers.

LAC DESAULNIERS  
IR11003038



LÉGENDE

- Type de dépôt:
  - Argile
  - Sable
  - Matière organique
- Température:
  - T<sub>1</sub> = 10
  - Prévoir pour l'été 2011
- Statut des espèces:
  - Présent
  - Présumé
  - En voie de disparition
  - Disparues

Figure 3

Diagramme pollinique de la tourbière à  
l'est du lac Désaulniers.



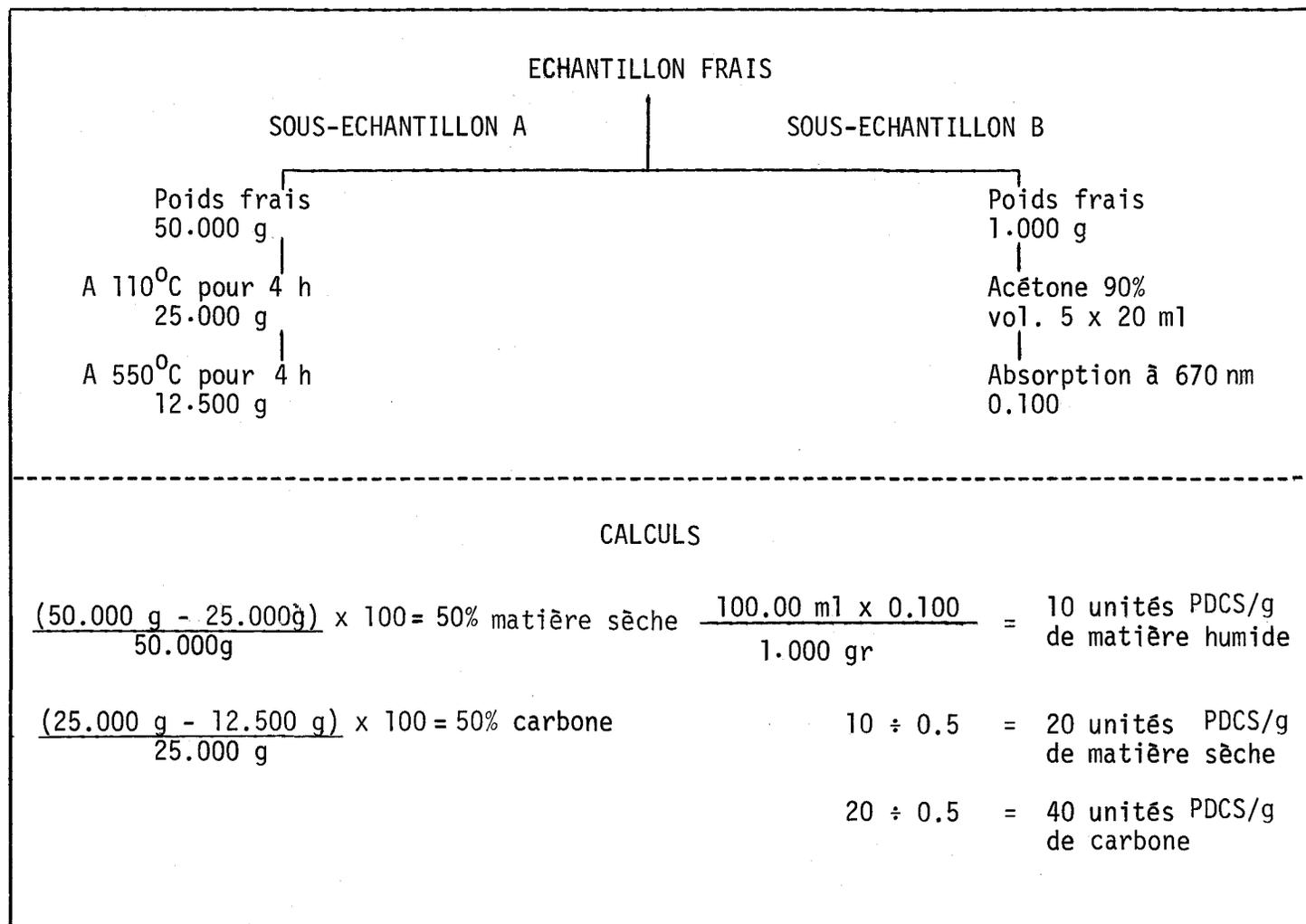


Figure 4. Opérations nécessaires pour la détermination des produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et exemple de calculs (Ouellet, 1974).

Figure 5

Pourcentages d'eau, de carbone organique et de carbonates. Produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et rapports des densités optiques des pigments sédimentaires de la tourbière à l'est du lac Désaulniers.

TOURBIERE DU LAC DESAULNIERS

18 UUQ3339

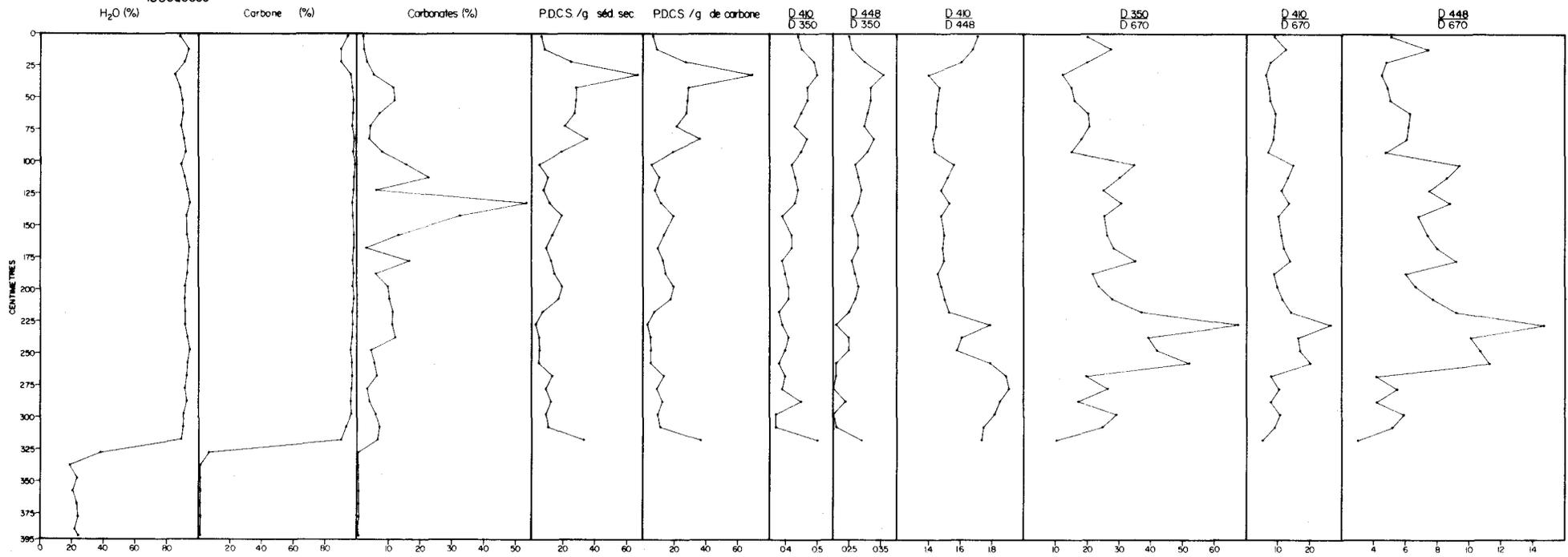


Figure 6

Pourcentages d'eau, de carbone organique et de carbonates. Produits de dégradation de la chlorophylle sédimentaire (PDCS) et rapports des densités optiques des pigments sédimentaires du lac Désaulniers.

# LAC DESAULNIERS

18 UUQ 3038

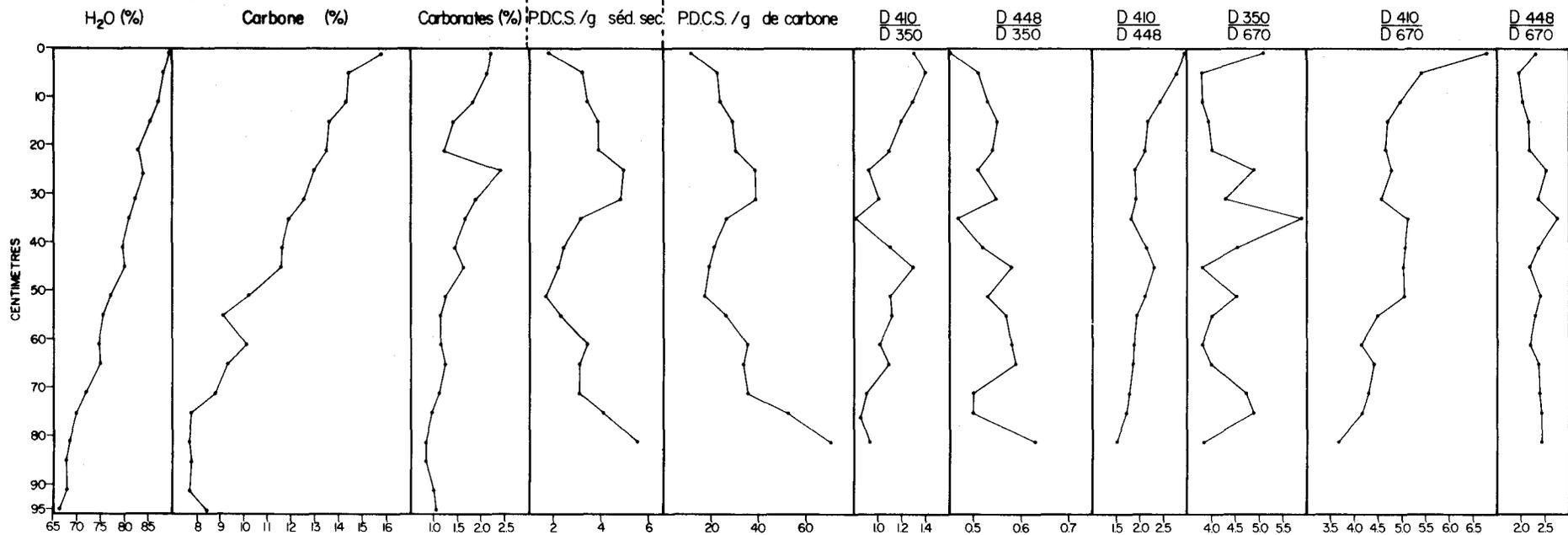


Figure 7

Géochimie des sédiments du lac Désaulniers.

