

**Analyse préliminaire des diatomées de la coupe de
Montmagny, côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec**
**A Preliminary Investigation of Fossil Diatoms in the 8-10 m
Terrace at Montmagny, South Shore of the St. Lawrence
Estuary, Québec**

Guy Lortie and Jean-Claude Dionne

Volume 44, Number 1, 1990

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/032801ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/032801ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (print)

1492-143X (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this note

Lortie, G. & Dionne, J.-C. (1990). Analyse préliminaire des diatomées de la coupe de Montmagny, côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 44(1), 89–95. <https://doi.org/10.7202/032801ar>

Article abstract

Fossil diatoms have been investigated in a composite section about 10 m thick and composed of five stratigraphic units, which occurs at Montmagny, a locality on the south shore of the middle St. Lawrence Estuary. The first unit at the base (Goldthwait Sea clay dated at ca. 10 000 BP) is characterized by a very low marine diatom content. The overlying deposit (unit II composed of stratified silt and clay containing wood fragments and organic debris dated at ca. 7300 BP) is characterized by a brackish coastal flora including marine planktonic forms, such as *Thalassiosira* spp., which are occasionally abundant. The next unit (unit III) is a peat deposit dated at ca. 6500 BP, which is characterized by an acidophilous flora dominated by *Eunotia* spp. The flora of unit IV overlying the peat layer contrasts significantly by a higher content of valves and a more frequent occurrence of freshwater forms particularly at the base of unit IV. The last unit (unit V), at the surface of the 8-10 m terrace, is a peat bog dated at ca. 4500 BP, which contains an acidophilous freshwater flora. The diatoms in units II and IV suggest a brackish (low salinity) tidal environment showing a progressive evolution during transgressive phases, although minor variations of the environmental conditions (depth of water and salinity) did occur, with a decrease in salinity for unit IV. The study of fossil diatoms at Montmagny provides additional evidence for relative sea level fluctuations in the St. Lawrence estuary during the Holocene.

Notes

ANALYSE PRÉLIMINAIRE DES DIATOMÉES DE LA COUPE DE MONTMAGNY, CÔTE SUD DU SAINT-LAURENT, QUÉBEC*

Guy LORTIE** et Jean-Claude DIONNE, Centre d'études nordiques et Département de géographie, Université Laval, Sainte-Foy, Québec HG1K 7P4.

RÉSUMÉ À Montmagny, sur la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent, une coupe d'une dizaine de mètres de puissance et comprenant cinq unités stratigraphiques a été étudiée du point de vue de sa micro-flore fossile. Une analyse sommaire des diatomées a permis d'évaluer les conditions environnementales de la mise en place des divers dépôts composant la terrasse de 8-10 m à cet endroit. À la base, l'unité I (argile pléni-marine glodthwaitienne, datée à environ 10 000 BP) contient une flore marine très pauvre. L'unité II (limon argileux avec débris organiques et bois datés à environ 7300 BP dans sa partie supérieure) se caractérise par une flore littorale saumâtre incluant des formes planctoniques marines parfois très abondantes (*Thalassiosira* ssp. surtout), l'unité III (tourbe datée à environ 6500 BP) contraste par une flore acidophile dulcicole à *Eunotia* ssp. La flore de l'unité IV (limon sableux) diffère par une teneur en valves plus élevée que dans l'unité III et par des éléments dulcicoles d'eau neutre ou légèrement alcaline fréquents, en particulier à la base. La cinquième unité (tourbe datée à environ 4500 BP) contient une flore acidophile d'eau douce. Les diatomées des unités II et III indiquent un milieu intertidal saumâtre à faible salinité, ayant évolué progressivement lors d'épisodes de transgression. Toutefois, les conditions du milieu (profondeur d'eau et salinité) semblent avoir varié légèrement selon les époques, avec une diminution de la salinité pour l'unité IV. L'étude des diatomées corrobore l'existence de fluctuations du niveau marin relatif dans l'estuaire du Saint-Laurent au cours de l'Holocène.

INTRODUCTION

On connaît relativement peu de choses sur les diatomées des dépôts quaternaires du Saint-Laurent et des formations marines et littorales des mers du postglaciaire au Québec (Lortie, 1980, 1983a, 1983b; Lortie et Guilbault, 1984; Pienitz et Lortie, 1988). La mort prématurée du seul spécialiste dans le domaine au Québec cause un vide considérable. Après avoir mis sur pied un laboratoire et des collections de références, Guy Lortie avait entrepris l'étude de plusieurs sites dans diverses régions du Québec, en particulier le long du Saint-Laurent (Rivière-Ouelle, Saint-Fabien-sur-Mer, parc du Bic, Petite-Rivière, Baie-Sainte-Catherine, Tadoussac). Il a

* Contribution du 6^e Congrès de l'Association québécoise pour l'étude du Quaternaire, sous la direction de Bernard Héту.

** Guy Lortie est décédé accidentellement le 2 août 1988, alors qu'il était en mission de recherche en Hudsonie, dans le nord du Québec. Manuscrit reçu le 7 avril 1989; manuscrit révisé accepté le 31 août 1989.

ABSTRACT. A preliminary investigation of fossil diatoms in the 8-10 m terrace at Montmagny, south shore of the St. Lawrence Estuary, Québec. Fossil diatoms have been investigated in a composite section about 10 m thick and composed of five stratigraphic units, which occurs at Montmagny, a locality on the south shore of the middle St. Lawrence Estuary. The first unit at the base (Goldthwait Sea clay dated at ca. 10 000 BP) is characterized by a very low marine diatom content. The overlying deposit (unit II composed of stratified silt and clay containing wood fragments and organic debris dated at ca. 7300 BP) is characterized by a brackish coastal flora including marine planktonic forms, such as *Thalassiosira* spp., which are occasionally abundant. The next unit (unit III) is a peat deposit dated at ca. 6500 BP, which is characterized by an acidophilous flora dominated by *Eunotia* spp. The flora of unit IV overlying the peat layer contrasts significantly by a higher content of valves and a more frequent occurrence of freshwater forms particularly at the base of unit IV. The last unit (unit V), at the surface of the 8-10 m terrace, is a peat bog dated at ca. 4500 BP, which contains an acidophilous freshwater flora. The diatoms in units II and IV suggest a brackish (low salinity) tidal environment showing a progressive evolution during transgressive phases, although minor variations of the environmental conditions (depth of water and salinity) did occur, with a decrease in salinity for unit IV. The study of fossil diatoms at Montmagny provides additional evidence for relative sea level fluctuations in the St. Lawrence estuary during the Holocene.

eu heureusement le temps de compléter l'analyse sommaire d'une coupe type de la terrasse de 8-10 m, à Montmagny. Compte tenu de l'intérêt et de l'importance de ce site pour l'étude des variations du niveau marin relatif à l'Holocène (Dionne, 1985, 1988a, 1988b, 1988c, 1988d), nous avons cru utile et pertinent de diffuser les données obtenues. Ces dernières ont d'ailleurs fait l'objet de communications orales au 55^e congrès annuel de l'ACFAS, tenu à Ottawa, en 1987 (Lortie et Dionne, 1987), et au 10^e Colloque international sur les diatomées actuelles et fossiles, tenu à l'Université de Joensuu, Finlande (Lortie et Dionne, 1988).

La présente note résume brièvement la séquence litho- et bio-stratigraphique étudiée et fournit une liste des espèces, un tableau des principaux assemblages et un diagramme des diatomées.

LOCALISATION ET STRATIGRAPHIE LOCALE

La coupe étudiée est localisée à l'extrémité orientale de la piste d'aviation de Montmagny sur la rive sud du Saint-

Laurent, à environ 80 km à l'est de Québec (fig. 1) (70°30'38"O, 47°00'20"N). À cet endroit l'érosion a grugé récemment le schorre supérieur et ravivé une falaise morte taillée à même la terrasse de 8-10 m (Dionne, 1986), dégagant ainsi une coupe verticale d'environ 6 m de hauteur (fig. 2).

On y observe quatre unités (fig. 3) (Dionne, 1988a). À la base, soit à environ 8,5 m de la surface de la terrasse ou à 2,5 m de profondeur par rapport au pied de la falaise, on trouve un dépôt d'argile limoneuse grise, fossilifère (Mer de Goldthwait), datée à 10,080 ± 130 BP (UL-391). Ce dépôt (unité I), qui affleure un peu partout dans la zone intertidale, n'est pas visible au droit de la falaise morte. Il a été retracé

à l'aide d'une tranchée. A sa surface, il y a un dallage de cailloux semblant indiquer une ancienne surface d'érosion.

Cette première unité est surmontée d'un dépôt de limon et d'argile gris pâle, stratifiés (rythmites), d'environ 4 m d'épaisseur (unité II). Dans les deux mètres supérieurs, on trouve des débris végétaux transportés et du bois. Dix datations au ¹⁴C ont donné des âges compris entre 7020 ± 100 et 7640 ± 90 B (13 datations). L'unité suivante (unité III), d'une cinquantaine de centimètres d'épaisseur, est constituée de tourbe et de débris organiques (fig. 4); elle contient aussi des troncs et des souches en place. La tourbe a été datée de 6990 ± 90 (base) à 5800 ± 100 BP (sommet) (14 datations), alors que les souches et troncs ont donné des âges compris entre 5830 ± 80 et 6850 ± 100 BP (13 datations).

La couche organique est recouverte par un dépôt de 3,5 à 4 m d'épaisseur, de limons sableux, stratifiés en lits minces et contenant d'abondants débris de végétaux (unité IV). Ce dépôt présente un faciès caractéristique d'un marais intertidal, correspondant à la zone du schorre inférieur à scirpes. Présentement, on ne dispose d'aucune datation pour cette unité.

Dans le secteur étudié, la terrasse de 8-10 m d'altitude est coiffée par endroits d'un dépôt organique (tourbière à sphaignes). Ce dernier, absent vis-à-vis de la coupe étudiée par Guy Lortie, a pu néanmoins être échantillonné à quelques centaines de mètres plus loin, le long d'un fossé de drainage. Cette cinquième unité stratigraphique apparaît donc sur le diagramme des diatomées et la coupe stratigraphique généralisée (fig. 3). L'unité de surface présente un grand intérêt, car elle permet de dater la fin de la transgression et le début de la régression ou de l'émersion de la terrasse de 8-10 m. En effet, à la base du dépôt, sur une épaisseur de 30 à 40 cm,

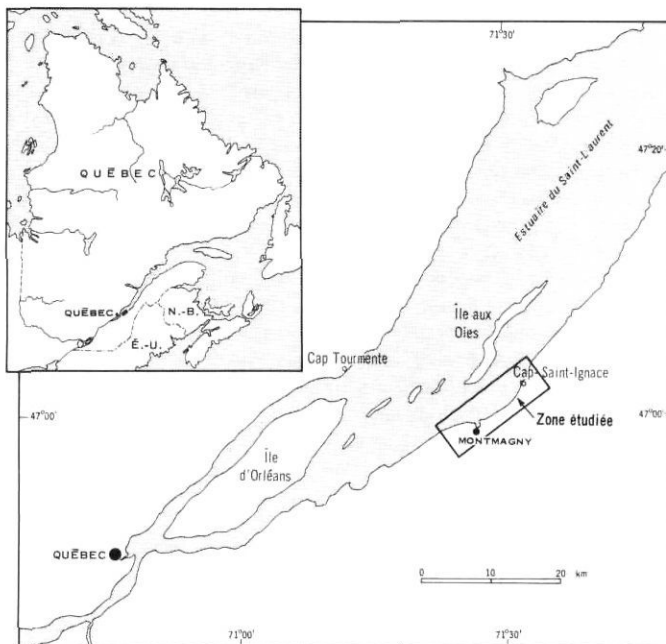


FIGURE 1. Carte de localisation.

Location map.



FIGURE 2. Vue générale de la coupe de Montmagny échantillonnée par G. Lortie, en 1986.

A general view of the Montmagny site sampled by G. Lortie in 1986.

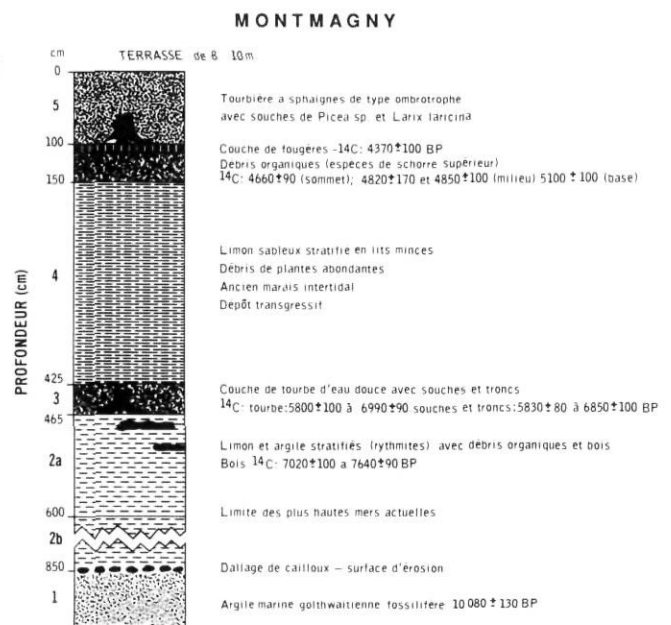


FIGURE 3. Lithostratigraphie de la terrasse de 8-10 m, à Montmagny, moyen estuaire du Saint-Laurent.

Stratigraphy of the 8-10 terrace at Montmagny, middle St. Lawrence Estuary.



FIGURE 4. Détail de la coupe de Montmagny montrant la couche organique (unité stratigraphique 3) et une partie des unités 2 et 4.

Close-up view of the Montmagny exposure showing the organic layer (stratigraphic unit 3) and parts of units 2 and 4.

les débris organiques sont constitués de plantes caractéristiques de la partie supérieure du rivage, à savoir le schorre supérieur. Cette couche organique a donné un âge compris entre 5100 ± 100 (base) et 4660 ± 90 BP (sommets). La couche basale est recouverte par un lit de fougères (osmondes), indiquant le passage d'un milieu occasionnellement submergé par les marées de vive-eau et de tempêtes à un milieu émergé. Le lit de fougères a donné un âge de 4370 ± 100 BP. La terrasse de 8-10 m a donc commencé à émerger vers 4400 ans BP. Par la suite, s'est développée une tourbière à sphaignes avec forêt de *Picea* sp. et *Larix laricina*, dont on trouve d'abondantes souches à la base de la tourbière juste au-dessus de la couche d'osmondes.

LES DIATOMÉES DE LA COUPE DE MONTMAGNY

Les données floristiques obtenues montrent des assemblages qui varient suivant les unités stratigraphiques et identifient quelques taxons distincts (tabl. I). Dans les unités I à IV, les échantillons ont été faits à des intervalles de 40 cm, alors que la flore a été simplement examinée et identifiée dans les niveaux intermédiaires. La taxonomie de certaines espèces n'a pu être déterminée avec certitude et exigerait une vérification avant d'être confirmée. Ce premier examen a néanmoins permis de suivre l'évolution globale des diatomées

TABEAU I

Diatomées fossiles dans la terrasse de 8-10 m, à Montmagny, côte sud du Saint-Laurent

Zones	Taxons dominants	Taxons distinctifs
5	<i>Eunotia exigua</i> , <i>Navicula subtilissima</i>	<i>Navicula cincta</i> , <i>Rhaphoneis surirella</i>
4d	<i>Navicula cincta</i> , <i>N. cincta</i> var. <i>heufferi</i>	<i>Navicula cincta</i> , <i>Rhaphoneis surirella</i>
4c	<i>Rhaphoneis surirella</i>	<i>Nitzschia scalaris</i> , <i>N. obtusa</i> , <i>N. apiculata</i>
4b	<i>Thalassiosira</i> aff. <i>decipiens</i> , <i>Nitzschia scalaris</i> , <i>N. obtusa</i>	<i>Cyclotella striata</i> , <i>Paralia sulcata</i>
4a	<i>Fragilaria construens</i> var. <i>venter</i> , <i>F. brevistriata</i>	<i>Fragilaria construens</i> var. <i>venter</i> , <i>Eunotia praeurupta</i>
3	<i>Eunotia</i> spp.	<i>Eunotia</i> spp.
2d	<i>Eunotia praeurupta</i> , <i>Pinnularia</i> aff. <i>gentilis</i> , <i>Thalassiosira</i> aff. <i>decipiens</i>	
2c	<i>Thalassiosira decipiens</i>	
2d	<i>Nitzschia vexans</i> , <i>Bacterosira fragilis</i> , <i>Thalassiosira</i> aff. <i>decipiens</i>	<i>Bacterosira fragilis</i>
2a	<i>Achnanthes minutissima</i> , <i>Melosira</i> spp., <i>Nitzschia granulata</i> , <i>N. punctata</i>	
1		

sur l'ensemble des unités observées et de comparer la flore fossile avec celle de l'estuaire actuel.

1. ÉLÉMENTS FLORISTIQUES

La flore actuelle de l'estuaire du Saint-Laurent est relativement bien connue, d'une part, grâce aux travaux consacrés au phytoplancton (voir résumé dans Lortie, 1983b) et, d'autre part, aux travaux de taxonomie consacrés aux diatomées benthiques (Cardinal et Bérard-Therriault, 1976; Cardinal et Lafleur, 1977; Sinclair, 1978; Lafleur et al., 1979; Vickers, 1980; Cardinal et al., 1984, 1986; Bérard-Therriault et Cardinal, 1986; Bérard-Therriault et al., 1987; Poulin et al., 1982, 1984a, 1984b, 1984c, 1987). Des prélèvements de diatomées actuelles sur les rivages nord et sud du Saint-Laurent complètent les collections mentionnées (Lortie, inédit).

Les diatomées de la coupe de Montmagny (tabl. II) présentent une flore semblable à celle du moyen estuaire actuel dans la région du site étudié, ce qui laisse croire que l'ensemble de la flore holocène a été associée à des masses d'eau peu différentes. Comme on retrouve dans les diverses unités lithostratigraphiques les mêmes éléments floristiques caractérisant l'estuaire actuel, il paraît évident que leur mise en place s'est produite dans des eaux en contact direct avec le Saint-Laurent. Par contre, les premiers résultats montrent que les assemblages diffèrent selon les unités ainsi que par rapport à ceux provenant des boues de surface du rivage actuel. Ils témoignent

TABLEAU II

Liste des diatomées fossiles dans la coupe de Montmagny

A – Oligohalobes

Achnanthes lanceolata et var., *A. minutissima* et *A. spp.*
Cocconeis placentula et var.
Cyclotella spp.
Cymbella spp.
Eunotia exigua, *E. monodon* var. *major*, *E. pectinalis*, *E. praerupta* et var. et *E. spp.*
Fragilaria brevistriata, *F. construens* var. *venter*, *F. elliptica* et *F. spp.*
Gomphonema angustratum et *G. grovei*
Meloris distans et *M. spp.*
Navicula cincta, *N. cincta* var. *heufferi*, *N. hungarica* et *N. spp.*
Nitzschia frustulum et *N. spp.*
Pinnularia borealis, *P. lata*, *P. aff. gentilis* et *P. spp.*
Stephanodiscus spp.
Tabellaria fenestrata

B. – Meso-polyhalobes

Achnanthes hauckiana
Bacterosira fragilis
Cocconeis costata et *C. scutellum*
Coscinodiscus sp.
Cyclotella striata
Diploneis smithii et var.
Fragilaria virescens var. *subsalina*, *F. virescens* var. *oblongella* et *F. clavata*
Melosira nummuloides et *M. undulata*
Navicula pygmaea et *N. spp.*
Nitzschia apiculata, *N. punctata*, *N. granulata*, *N. scalaris*, *N. obtusa*, *N. tryblionella*, *N. vexans* et *N. spp.*
Opephora olsenii et *O. schwartzii*
Paralia sulcata
Rhaphoneis surirella
Rhopalodia musculus et var.
Surirella ovata
Thalassiosira aff. decipiens, *T. pacifica* et *T. spp.*

vraisemblablement de conditions environnementales légèrement différentes selon les époques.

La flore des sédiments holocènes contient un mélange de formes dulcicoles, saumâtres et marines, planctoniques et benthiques, cas habituel des grands estuaires. Les formes planctoniques dominantes diffèrent, cependant, de celles qui caractérisent le phytoplancton actuel du moyen estuaire (Cardinal et Bérard-Therriault, 1976; Lafleur et al., 1979; Vickers, 1980). Les espèces suivantes sont présentes mais peu abondantes dans la coupe de Montmagny: *Cyclotella striata*, *Melosira islandica*, *Stephanodiscus binderanus*, *Asterionella formosa*, *Diatoma elongatum*, *Fragilaria capucina*, et *F. crotonensis*. Par contre, *Cyclotella striata*, très abondant dans la zone intertidale actuelle, à Montmagny, n'apparaît que sporadiquement et en faible pourcentage dans les dépôts holocènes étudiés. Les taxons clés définissant les assemblages et distinguant la flore fossile des diatomées actuelles sont: *Bacterosira fragilis*, *Nitzschia vexans*, *Thalassiosira aff. decipiens*, *Navicula cincta* et *Rhaphoneis surirella*.

2. ASSEMBLAGES DES UNITÉS II ET IV

L'unité II (tabl. I et fig. 5) est définie essentiellement par un assemblage d'eau saumâtre à *Bacterosira fragilis*, *Nitzschia tryblionella*, *N. vexans* et *Thalassiosira aff. decipiens*, ainsi que par des teneurs en valves croissantes atteignant 65×10^3 valves/mg de sédiment sec. Ce premier assemblage témoigne de conditions saumâtres estuariennes assez comparables à celles d'aujourd'hui, avec probablement plusieurs taxons dulcicoles: *Pinnularia borealis*, *Eunotia praerupta*, *E. exigua* et *E. pectinalis*. Les conditions estuariennes ont fait place à un milieu moins profond et beaucoup moins salé, peu propice à la vie ou à la conservation des diatomées dont les teneurs décroissent très fortement dans la sous-unité 2d. La flore de l'unité II dans son ensemble reflète donc des conditions relativement stables durant pratiquement toute sa mise en place avec une évolution très rapide vers la fin témoignant de l'émergence du rivage, événement mis en évidence par l'unité III, i.e. la couche organique avec souches et troncs de conifères et de feuillus.

Du point de vue floristique, la flore de l'unité IV compte de nombreux éléments communs à l'unité II, mais les assemblages diffèrent par leur composition, leur relative brièveté et des teneurs variables. Les formes dulcicoles sont aussi plus fréquentes. Parmi les taxons nettement plus abondants dans cette unité, on trouve *Rhaphoneis surirella*, *Paralia sulcata*, *Nitzschia punctata* et *Cyclotella striata*.

Quatre sous-unités ont été définies, la 4a est représentée par un groupement d'eau douce à *Fragilaria (F. brevistriata, F. construens var. venter)* et à *Thalassiosira aff. decipiens* qui indique le début de la phase transgressive. La sous-unité 4b, caractérisée par *Thalassiosira aff. decipiens*, *Rhaphoneis surirella*, *Nitzschia scalaris* et *N. apiculata*, correspond à des conditions estuariennes légèrement plus accusées, avec de fréquents éléments benthiques. La sous-unité 4c est assez semblable à la précédente, mais elle s'en distingue par une forte augmentation de *Rhaphoneis surirella*, ce qui indique des eaux moins profondes annonçant le début de la régression. Cette dernière est aussi enregistrée par le développement d'*Achnanthes minutissima* et est encore plus évidente dans la sous-unité 4d, riche en *Navicula cincta*.

Les assemblages de l'unité IV, plus variés que dans l'unité II, laissent voir des conditions estuariennes instables, évoquant une variation continue du niveau marin. La plus forte fréquence des taxons dulcicoles paraît indiquer également une paléosalinité généralement plus faible que lors de l'épisode correspondant à l'unité II.

Dans l'ensemble, les flores des unités II et IV peuvent être associées à un milieu intertidal dont les conditions environnementales restent à préciser. La présence d'éléments typiques des eaux estuariennes, entre autres les formes planctoniques comme *Paralia sulcata* ou *Thalassiosira aff. decipiens*, ou encore des formes benthiques saumâtres comme *Rhaphoneis surirella* ou *Nitzschia tryblionella* implique obligatoirement un contact avec les eaux de l'estuaire moyen du Saint-Laurent. Une connaissance insuffisante des assemblages de diatomées actuelles et de leurs relations avec les zones littorales (schorre supérieur, schorre inférieur et slikke nue) incitent cependant

COUPE DE MONTMAGNY

diagramme des diatomées

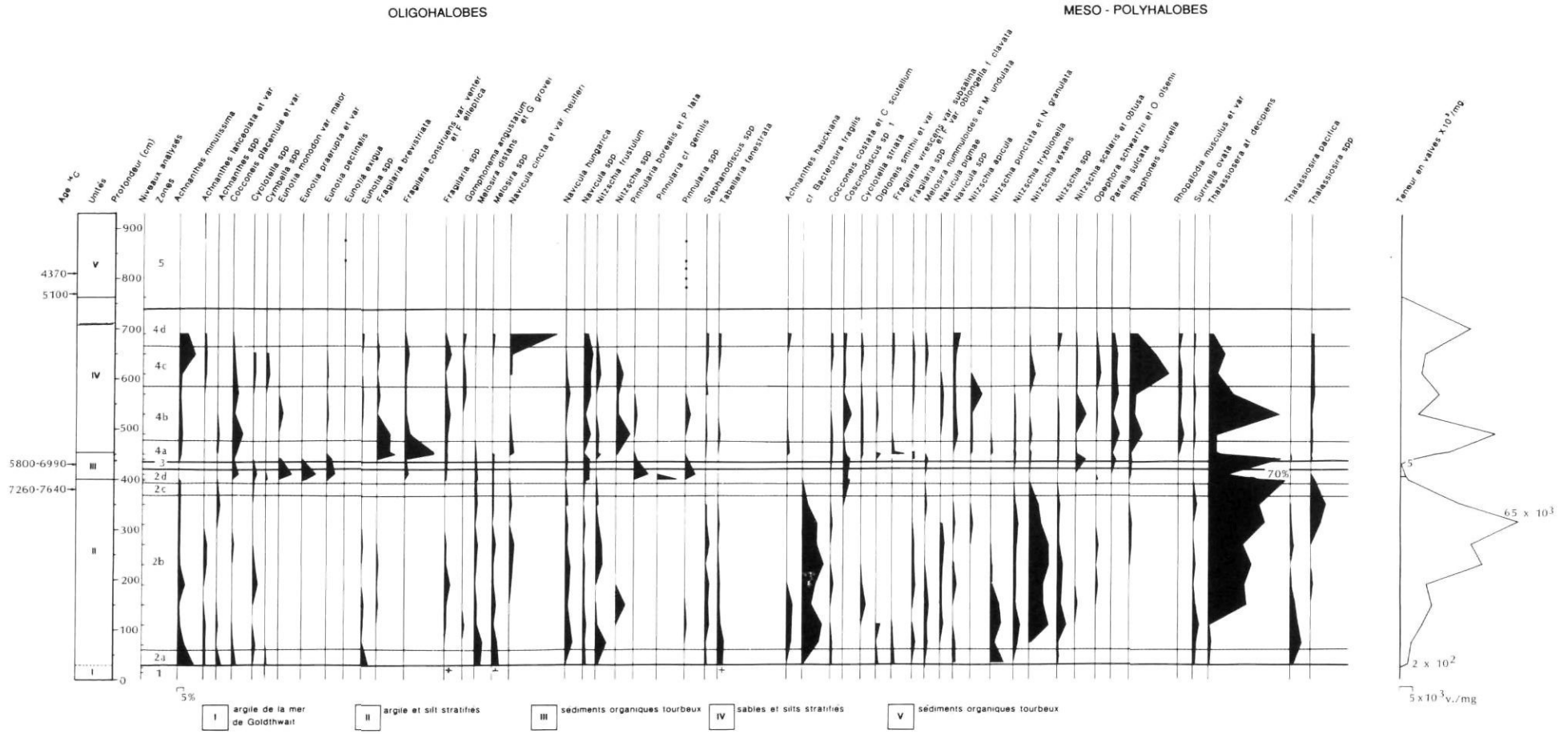


FIGURE 5. Diagramme de diatomées, coupe de Montmagny.
 Diagram of the diatoms for the Montmagny site.

à beaucoup de prudence dans les reconstitutions des paléosalinités et paléobathymétries. Néanmoins, d'après les caractéristiques sédimentologiques, l'unité II implique une mise en place dans un milieu peu profond, qui pourrait correspondre à la zone inférieure de la slikke nue ou à la zone infratidale adjacente, alors que l'unité IV indique un milieu moins profond, qui correspondrait à la zone du schorre inférieur. Il s'agit d'un dépôt intertidal typique, ce qui n'est pas le cas de l'unité II (rythmites limono-argileuses).

CONCLUSION

L'étude des diatomées de la coupe de Montmagny confirme l'interprétation proposée par Dionne (1988a), à l'effet qu'il y a eu des fluctuations du niveau marin relatif durant l'Holocène dans l'estuaire du Saint-Laurent (Lortie et Dionne, 1988). Les conditions qui prévalent actuellement dans le moyen estuaire ont probablement été établies juste après la phase principale de la Mer de Goldthwait, soit autour de 8000 ans BP. Par la suite, la nappe d'eau a de nouveau empiété sur le continent, mais dans des limites restreintes: 8 à 10 m seulement en comparaison des 150 à 160 m pour la submersion postglaciaire de la Mer de Goldthwait dans la région de Montmagny. La zone submergée lors de la transgression mi-holocène n'a pas agrandi ni approfondi suffisamment l'estuaire pour entraîner des changements importants de la salinité et des autres caractéristiques de la nappe d'eau. C'est pourquoi la flore des dépôts composant la terrasse de 8-10 m à Montmagny est en grande partie semblable à celle d'aujourd'hui. Les différences observées entre les unités II et IV sont probablement liées en grande partie au milieu de sédimentation et à la nature du dépôt, le premier étant un dépôt de milieu plus profond, alors que le second est un dépôt intertidal typique de la zone du schorre inférieur. Comme cette dernière zone est soumise régulièrement à l'érosion, il en résulte que la continuité de la sédimentation et l'aggradation verticale sont perturbées, ce que reflète l'analyse des diatomées de l'unité IV.

En l'absence de foraminifères dans les zones de très faible salinité (1 à 2‰) ou d'eau douce, l'étude des diatomées se révèle un outil privilégié pour l'étude des dépôts holocènes des rives du Saint-Laurent.

REMERCIEMENTS

Deux étudiants diplômés de l'Université Laval et du Centre d'études nordiques ont apporté une aide précieuse à la présente étude et à la rédaction de cette note, en particulier pour la vérification des taxons. Nous les en remercions vivement. Les remarques, suggestions et corrections faites par madame Françoise Gasse et un lecteur anonyme ont été fort appréciées et utiles à l'amélioration de la version finale. Cette contribution s'inscrit dans le cadre d'un projet de recherche sur les variations du niveau de l'eau dans le Saint-Laurent financé par la FCAR (Québec) et le CRSNG (Ottawa).

RÉFÉRENCES

- Bérard-Therriault, L. et Cardinal, A., 1986. Les diatomées (Bacillariophyceae) benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec 6. Naviculales: Cymbellaceae et Gomphonemaceae. *Naturaliste canadien*, 113: 405-429.
- Bérard-Therriault, L., Cardinal, A. et Poulin, M., 1987. Les diatomées (Bacillariophyceae) benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 8. Centrales. *Naturaliste canadien*, 114: 81-103.
- Cardinal, A. et Bérard-Therriault, L., 1976. Le phytoplancton de l'estuaire moyen du Saint-Laurent, en amont de l'Île-aux-Coudres (Québec). *Internationale Revue der gesamt Hydrobiologie*, 61: 639-648.
- Cardinal, A. et Lafleur, P. E., 1977. Le phytoplancton estival de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. *Bulletin de la Société phycologique de France*, 22: 150-160.
- Cardinal, A., Poulin, M. et Bérard-Therriault, L., 1984. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 4. Naviculales, Naviculaceae (à l'exclusion des genres *Navicula*, *Donkinia*, *Gyrosigma* et *Pleurosigma*). *Naturaliste canadien*, 111: 369-190.
- 1986. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 5. Naviculales, Naviculaceae; les genres *Donkinia*, *Gyrosigma* et *Pleurosigma*. *Naturaliste canadien*, 113: 167-190.
- Dionne, J.-C., 1985. Observations sur le Quaternaire de la rivière Boyer, côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 39: 35-46.
- 1986. Érosion récente des marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 40: 307-323.
- 1988a. Holocene relative sea-level fluctuations in the St. Lawrence estuary, Québec, Canada. *Quaternary Research*, 29: 233-244.
- 1988b. L'émersion de la côte sud du Saint-Laurent depuis la dernière glaciation. *GEOS*, 17(1): 18-21.
- 1988c. Note sur les variations du niveau marin relatif à l'Holocène, à Rivière-Ouelle, côte sud du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 42: 83-88.
- 1988d. Évidence d'un bas niveau marin durant l'Holocène à Saint-Fabien-sur-Mer, estuaire maritime du Saint-Laurent. *Norois*, 35(137): 19-34.
- Fortier, L., Legendre, L., Cardinal, A. et Trump, C. L., 1978. Variabilité à court terme du phytoplancton de l'estuaire du Saint-Laurent. *Marine Biology*, 46: 349-354.
- Lafleur, P. E., Legendre, L. et Cardinal, A., 1979. Dynamique d'une population estuarienne de diatomées planctoniques: effet de l'alternance des marées de morte-eau et de vive-eau. *Oceanologica Acta*, 2(3): 307-315.
- Lortie, G., 1981. Les diatomées des dépôts quaternaires marins, tourbeux et lacustres de Rivière-du-Loup/Témiscouata (Québec): taxonomie et paléocéologie. Thèse de doctorat non publ., Université Pierre et Marie-Curie (Paris VI), 246 p., 22 pl.
- 1983a. Les diatomées fossiles de tourbières ombrotrophes du Bas-Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 37: 159-177.
- 1983b. Les diatomées de la mer de Goldthwait dans la région de Rivière-du-Loup, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 37: 279-296.
- Lortie, G. et Dionne, J.-C., 1987. Évolution holocène des diatomées estuariennes à Montmagny, Québec. *Annales de l'ACFAS*, 55: 177.

Bérard-Therriault, L. et Cardinal, A., 1986. Les diatomées (Bacillariophyceae) benthiques de substrats durs des eaux marines et

- 1988. Diatom evidence of Holocene sea-level fluctuations in the middle St. Lawrence estuary, southern Québec, Canada. 10th International Symposium on Living and Fossil Diatoms, University of Joensuu (Huhmari, Finland), Abstracts, p. 79.
- Lortie, G. et Guilbault, J.-P., 1984. Les diatomées et les foraminifères de sédiments marins post-glaciaires du Bas-Saint-Laurent (Québec): une analyse comparée des assemblages. *Naturaliste canadien*, 111: 297-310.
- Pienitz, R. et Lortie, G., 1988. Diatoms and post-glacial regression of D'Iberville Sea in the Kuujuaq area, northern Québec (Canada). 10th International Symposium on Living and Fossil Diatoms, University of Joensuu (Huhmari, Finland), Abstracts, p. 101.
- Poulin, A., Bérard-Therriault, L. et Cardinal, A., 1984. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 1. Cocconeioideae (Achnanthes, Achnantheaceae). *Naturaliste canadien*, 111: 45-61.
- 1984b. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 2. Tabellarioideae et Diatomoideae (Fragilariales, Fragilariaceae). *Naturaliste canadien*, 111: 275-295.
- 1984c. Les diatomées benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 3. Fragilarioideae (Fragilariales, Fragilariaceae). *Naturaliste canadien*, 111: 349-367.
- 1987. Les diatomées (Bacillariophyceae) benthiques de substrats durs des eaux marines et saumâtres du Québec. 7. Naviculales (les genres *Plagiotropis* et *Entomoneis*), Epithemiales et Surilellales. *Naturaliste canadien*, 114: 67-80.
- Poulin, M., Hudon, C. et Cardinal, A., 1982. Trois nouveaux taxons de diatomées benthiques estuariennes. *Naturaliste canadien*, 109: 279-282.
- Sinclair, M., 1978. Summer phytoplankton variability in the lower St. Lawrence estuary. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 35: 1171-1185.
- Vickers, G., 1980. Spring diatom communities of the St. Lawrence River. Thèse de maîtrise non publ., McGill University, Montréal, 130 p.