Document generated on 07/17/2025 4:19 p.m.

Géographie physique et Quaternaire

Indices de fluctuations mineures du niveau marin relatif à l'Holocène supérieur, à l'Isle-Verte, côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec

Geomorphic observations on the tidal flat and the low terrace at Isle-Verte, south shore of the St. Lawrence estuary

Jean-Claude Dionne

Volume 53, Number 2, 1999

URI: https://id.erudit.org/iderudit/004860ar
DOI: https://doi.org/10.7202/004860ar

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

Dionne, J.-C. (1999). Indices de fluctuations mineures du niveau marin relatif à l'Holocène supérieur, à l'Isle-Verte, côte sud de l'estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, *53*(2), 277–285. https://doi.org/10.7202/004860ar

Article abstract

Recent field work at Isle-Verte on the south shore of the lower St. Lawrence estuary provided evidence for minor relative sea-level fluctuations (RSL) during the second half of the Holocene. At this locality, the shore is characterized by a wide tidal flat, a low emerged terrace and a former cliff. The tidal flatand the substrate of the low terrace are an erosion surface cut into glacio-marine clay of the Goldthwait Sea, most likely during the Laurentian transgression. Also cut in marine clay, the former cliff belongs to the same event. A ^{14}C date on *Mya arenaria* in growth position around a small boulder at the surface of the clay platform released an age of 4 ka providing a minimum age for the erosion surface. The low terrace at the foot of the former cliff is made of fine-grained sediments (silt and fine sand). The age of the inner section at 5-6 m a.s.l. (south side of the national road 132), which is locally covered by sand and gravel, is probably about 2 ka, which is the average age of the Mitis terrace on both shores of the St. Lawrence estuary. The outer section at 4-5 m a.s.l. is younger. At the outlet of Rivière Verte, a tidal flat deposit overlying fluvial gravel dated 1.4 to 1.6 ka was emplaced during a minor RSL (± 1 m) fluctuation which occurred during the last millenium. Two tidal flat deposit units underlying the modern high marsh were also built during the same period.Presently, a relative stability seems to characterize the shoreline at Isle-Verte.

Tous droits réservés © Les Presses de l'Université de Montréal, 1999

This document is protected by copyright law. Use of the services of Érudit (including reproduction) is subject to its terms and conditions, which can be viewed online.

https://apropos.erudit.org/en/users/policy-on-use/

érudit

This article is disseminated and preserved by Érudit.

Érudit is a non-profit inter-university consortium of the Université de Montréal, Université Laval, and the Université du Québec à Montréal. Its mission is to promote and disseminate research.

https://www.erudit.org/en/

Géographie physique et Quaternaire, 1999, vol. 53, n° 2, p. 277-285, 10 fig., 1 tabl.

Notes

INDICES DE FLUCTUATIONS MINEURES DU NIVEAU MARIN RELATIF À L'HOLOCÈNE SUPÉRIEUR, À L'ISLE-VERTE, CÔTE SUD DE L'ESTUAIRE DU SAINT-LAURENT, QUÉBEC

Jean-Claude DIONNE, Département de géographie et Centre d'études nordiques, Université Laval, Sainte-Foy, Québec G1K 7P4.

RÉSUMÉ À L'Isle-Verte, sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, des relevés récents ont permis de mettre en évidence des fluctuations mineures du niveau marin relatif au cours de la seconde moitié de l'Holocène. À cet endroit, le littoral est caractérisé par une vaste batture, une basse terrasse et une falaise morte. La batture et le substrat de la basse terrasse correspondent à une surface d'érosion taillée dans l'argile glacio-marine de la Mer de Goldthwait vraisemblablement au cours de la transgression Laurentienne. Il en fut de même pour la falaise morte (falaise Micmac), elle aussi taillée dans l'argile. Une date au ^{14}C de 4 ka sur *Mya arenaria* en position de vie autour d'un caillou résiduel sur la surface d'érosion a fourni un âge minimal pour l'aplanissement de la surface argileuse. La basse terrasse au pied de la falaise morte comprend deux sections ; la partie interne, à 5-6 m d'altitude (côté sud de la Nationale 132), est constituée de sédiments fins (limon et sable fin) intertidaux localement recouverts de sable et petits graviers (plage) ; cette partie daterait d'environ 2 ka, ce qui est l'âge moyen de la terrasse Mitis sur les deux rives de l'estuaire. La partie externe, à 4-5 m d'altitude, est plus jeune. À l'embouchure de la rivière Verte, un dépôt intertidal mis en place au cours du dernier millénaire et recouvrant des alluvions fluviatiles datées de 1,4 à 1,6 ka témoigne d'une fluctuation mineure (± 1 m) du niveau marin relatif. C'est aussi au cours de cette période qu'ont été mis en place les dépôts intertidaux (slikke et schorre inférieur) sous-jacents au schorre supérieur actuel. Présentement le rivage semble connaître une période de stabilité relative.

ABSTRACT *Geomorphic observations on the tidal flat and the low terrace at Isle-Verte, south shore of the St. Lawrence estuary.* Recent field work at Isle-Verte on the south shore of the lower St. Lawrence estuary provided evidence for minor relative sea-level fluctuations (RSL) during the second half of the Holocene. At this locality, the shore is characterized by a wide tidal flat, a low emerged terrace and a former cliff. The tidal flat and the substrate of the low terrace are an erosion surface cut into glacio-marine clay of the Goldthwait Sea, most likely during the Laurentian transgression. Also cut in marine clay, the former cliff belongs to the same event. A ^{14}C date on *Mya arenaria* in growth position around a small boulder at the surface of the clay platform released an age of 4 ka providing a minimum age for the erosion surface. The low terrace at the foot of the former cliff is made of fine-grained sediments (silt and fine sand). The age of the inner section at 5-6 m a.s.l. (south side of the national road 132), which is locally covered by sand and gravel, is probably about 2 ka, which is the average age of the Mitis terrace on both shores of the St. Lawrence estuary. The outer section at 4-5 m a.s.l. is younger. At the outlet of Rivière Verte, a tidal flat deposit overlying fluvial gravel dated 1.4 to 1.6 ka was emplaced during a minor RSL (± 1 m) fluctuation which occurred during the last millenium. Two tidal flat deposit units underlying the modern high marsh were also built during the same period.Presently, a relative stability seems to characterize the shoreline at Isle-Verte.

INTRODUCTION

La région de L'Isle-Verte, à une trentaine de kilomètres au NE de Rivière-du-Loup, est caractérisée par de vastes battures argileuses et de grandes étendues de marais intertidaux à spartines (schorres). On y trouve aussi une basse terrasse (4-6 m d'altitude) étalée au pied de la falaise Micmac (Goldthwait, 1911). La batture et le substrat de la basse terrasse correspondent à une surface d'érosion taillée dans l'argile de la Mer de Goldthwait mise en place, il y a plus de 10 ka, qui aboutit à une falaise morte (falaise Micmac). Cette surface quasi horizontale (pente moyenne inférieure à 0,25 %) est habituellement recouverte de sédiments fins intertidaux (ancien schorre) d'une épaisseur généralement inférieure à un mètre.

À l'entrée ouest du village, la basse terrasse est entaillée par la rivière Verte, un cours d'eau influencé par la marée qui se fait sentir jusqu'à une barre rocheuse sise au pied de l'escarpement Micmac, (Vallières, 1975), soit à une centaine de mètres au sud du pont enjambant la Nationale 132 (fig. 1). À une cinquantaine de mètres au nord du pont, au cours des dernières années, la rivière a creusé un coude sur la rive droite et dégagé une coupe verticale d'environ 3,5 m de hauteur dans la terrasse de 4-5 m. On a donc pu observer de près la nature de la basse terrasse dans ce secteur. Par ailleurs, d'autres coupes ont fourni des renseignements d'ordre morpho-sédimenthologique et chronologique sur la batture. Les données récentes couplées à celles de nos relevés antérieurs et à ceux de Bertrand (1984), Garneau (1984, 1987, 1993) et Bélanger (1993) ont permis de retracer certains événements survenus durant la seconde moitié de l'Holocène, notamment des fluctuations mineures du niveau marin relatif (NMR). Il est donc apparu opportun de faire état de ces données dans le contexte plus global des variations du niveau du Saint-Laurent estuarien depuis la déglaciation (Dionne, 1988a, 1998).

Manuscrit reçu le 15 avril 1998 ; manuscrit révisé accepté le 21 septembre 1998

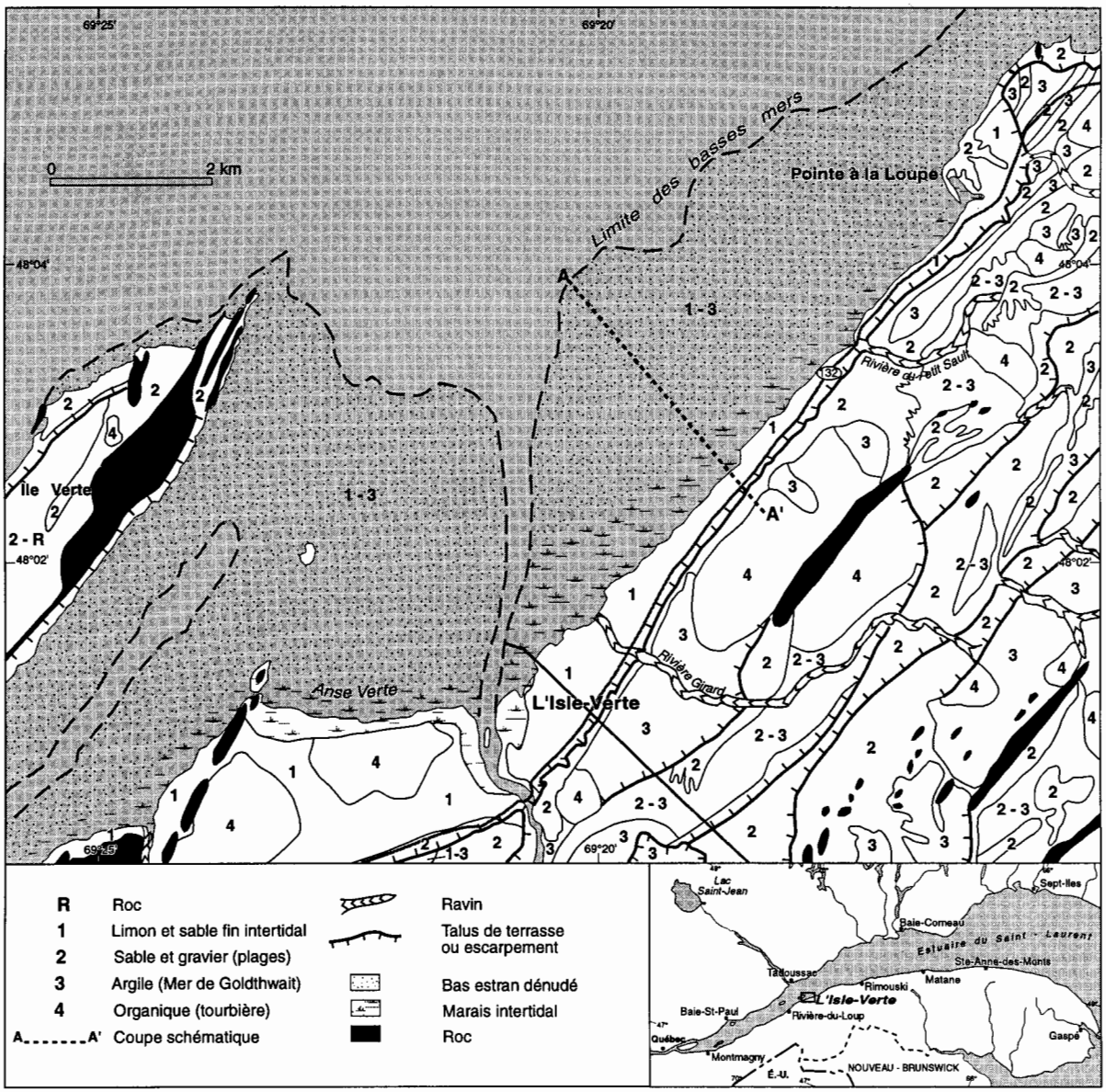

FIGURE 1. Carte de localisation et croquis morpho-sédimentologique de la région de L'Isle-Verte, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Location map and geomorphology sketch of Isle-Verte area, south shore of the lower St. Lawrence estuary: 1, intertidal silt and fine sand; 2, sandy gravel beach; 3, Goldthwait Sea glacio-marine clay; 4, organic deposit (peat); R, rock outcrop; A-A', transverse profile of the shore; symbols (in order): gully, terrace scarp or erosion bluff; bare tidal flat, intertidal marsh.

APERÇU GÉNÉRAL DU MILIEU

Bien que les vastes battures en face de L'Isle-Verte aient fait l'objet de quelques études morpho-sédimentologiques et écologiques (Dionne, 1968a, 1968b, 1969, 1970, 1972a, 1989 ; Gauthier, 1978 ; Drapeau, et Morin, 1981 ; Bertrand, 1984 ; Garneau, 1984, 1987, 1993,1997), elles demeurent mal connues. Elles ont pourtant été évoquées au début du siècle dans l'article de J.W. Goldthwait (1911) sur la ligne de rivage Micmac, sujet repris quelques années plus tard par D.W. Johnson (1925). Dans la localité voisine des Trois-Pistoles, l'étude de Prat (1933) portant sur la zonation de la végétation de la zone intertidale contient des données morpho-sédimentologiques et écologiques applicables à la batture de L'Isle-Verte (Garneau 1987, 1997).

Avec celles de Montmagny, de La Pocatière, de Kamouraska, de Trois-Pistoles et de Rimouski, il s'agit de l'une des plus vastes battures de la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent. Lors des plus grandes marées de vive-eau, le secteur entre le village et l'île Verte, en face, peut être facilement tra-

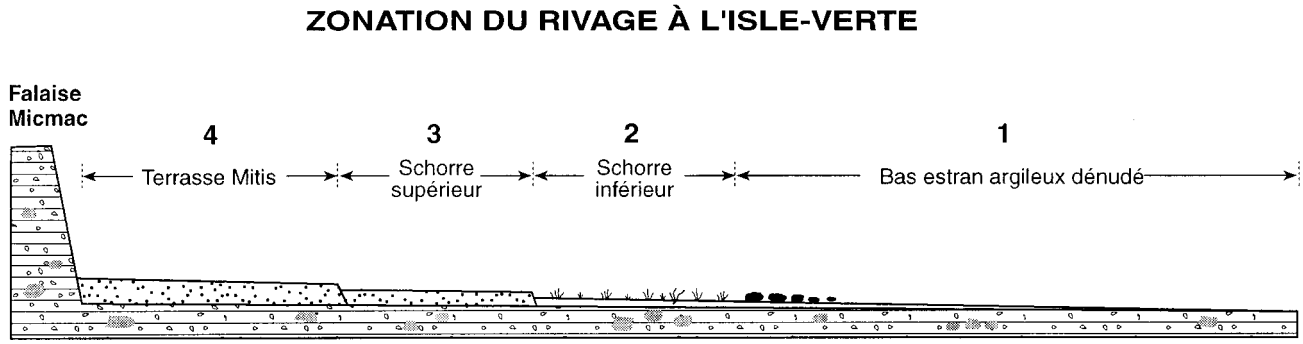

FIGURE 2. Profil transversal schématique montrant les principales unités morpho-sédimentologiques du rivage à L'Isle-Verte (voir emplacement sur la fig. 1).

Schematic cross-section of the shore at Isle-Verte showing the main geomorphic units. 1, bare tidal flat; 2, low marsh; 3, high marsh; 4, Mitis terrace; Micmac cliff (see location on Fig. 1).

versé à pied, ce qui représente une distance d'environ 5 km en ligne droite à partir du quai. Entre le quai et la pointe à la Loupe au NE, la largeur de la zone intertidale varie de 2 à 3 km, alors qu'elle mesure 2,5 km dans le secteur à l'ouest de la rivière Verte, entre l'île et la terre ferme.

Sur une coupe topographique, perpendiculaire à la ligne de rivage (fig. 2), de la limite des basses mers à la rive émergée, on observe les unités suivantes :

1) Une surface argileuse dénudée, tapissée de débris rocheux et de cailloux auxquels sont fixés des algues (*Fucus* sp. et *Ascophyllum* sp.) et voilée par endroits de quelques centimètres de sable ou de vase ; cette zone d'une largeur excédant généralement 1000 m est comprise entre le zéro hydrographique (limite des basses mers de vive eau) et le niveau moyen de la mer (zéro géodésique) ou encore la limite externe du schorre inférieur, soit environ 2,2 m hydrographique. Il s'agit d'une surface à pente faible (0,13 %) taillée dans l'argile glacio-marine de la Mer de Goldthwait mise en place il y a plus de 10 ka. Compte tenu de l'absence de sédimentation vaseuse, cette zone peut difficilement être qualifiée de slikke (Prat, 1933 ; Verger, 1968).

2) Un herbu (schorre inférieur) à spartine alterniflore (*Spartina alterniflora*) d'une largeur comprise entre 350 et 850 m succède à la batture dénudée ; le substrat argileux est le même que celui de la batture à *Fucus* ; il est cependant voilé d'une mince couche (5-10 cm) de sédiments vaseux, sableux et graveleux et est parsemé d'une grande quantité de cailloux de taille fort variable allant des sédiments de quelques centimètres aux blocs métriques. On y observe de nombreux dallages ainsi que des méga-blocs dispersés dont plusieurs ont été déplacés par les glaces (Dionne, 1968b, 1972b ; Bertrand, 1984 ; Dionne, 1988b). La pente du schorre inférieur varie de 0,48 à 0,25 %. Cette zone est recouverte à toutes les marées. Certains auteurs incluent cette zonne dans la slikke (Gauthier, 1978 ; Bertrand, 1984 ; Garneau, 1987), ce qui entraîne parfois des confusions.

3) Succède au schorre inférieur, une zone légèrement plus élevée appelée le « schorre supérieur », d'une largeur variable allant de 200 m près du quai à environ 75 m seulement à l'extrémité NE de L'Isle-Verte. Cette zone est caractérisée par un tapis végétal dense d'espèces variées (Gauthier, 1978 ; Garneau, 1984, 1987) et par d'abondantes mares (Dionne, 1972b ; Gauthier et Goudreau, 1983). La pente est également faible (0,20 - 0,25 %). Inondé seulement lors des marées de vive eau et des tempêtes, le schorre supérieur est généralement séparé du schorre inférieur par une zone intermédiaire à pente plus forte (0,40 à 0,55 %), de largeur variable mais pouvant excéder 100 m. La partie externe de cette zone est le siège d'une activité érosive glacielle importante (Dionne, 1989). Le schorre supérieur est composé d'une séquence de sédiments fins (sable fin limoneux) d'environ 100 cm d'épaisseur coiffée d'une couche organique et minérale de 50 cm d'épaisseur, en moyenne. Ces dépôts intertidaux reposent sur la surface d'érosion taillée dans l'argile marine de la Mer de Goldthwait.

4) Derrière le schorre supérieur, on trouve une zone humide (arrière schorre), très rarement inondée, appelée marécage par Garneau (1987, 1997). En raison de la construction de digues (aboiteaux) pour récupérer des espaces cultivables, cette zone n'existe pas partout et n'est pas représentée sur la figure 2. Dans ce secteur humide, on rencontre ici et là des dépôts tourbeux de faible épaisseur. La largeur de l'arrière schorre varie d'une trentaine à une centaine de mètres (Bélanger, 1993).

5) La cinquième unité correspond à la basse terrasse qui s'étend au pied de la falaise Micmac de Goldthwait (1911). Ce replat horizontal s'étend de part et d'autre de la Nationale 132. Son altitude est généralement de 5-6 m du côté sud de la route, et de 4-5 m du côté nord. Au sud de la route sa largeur varie de 50 à 150 m, alors que du côté nord, elle excède 1000 m à l'est du quai, 500 m à l'est de la rivière à Gérard et quelques dizaines de mètres plus à l'est. Il convient de signaler que dans le secteur où elle est le plus large (soit à l'est de la rivière Verte), des aboiteaux y ont été construits il y a une centaine d'années. Du côté nord de la Nationale 132, et à l'est de la rivière Verte, la basse terrasse est généralement constituée d'un dépôt intertidal (sable fin limoneux) de 50 à 100 cm d'épaisseur recouvrant un substrat argileux (surface d'érosion aboutissant à la falaise Micmac). Le contact entre la surface argileuse et le dépôt intertidal sus-jacent est caractérisé par

FIGURE 3. Vue générale de la coupe de la rivière Verte dans la terrasse de 4-5 m, montrant trois unités sédimentaires : argile glacio-marine à la base, gravier au milieu et limon sableux au-dessus (14.7.96).

A general view of the bluff cut into the 4-5 m terrace by Rivière Verte showing three sedimentary units: glacio-marine clay (base), gravel (middle), sandy silt (top) (96.7.14).

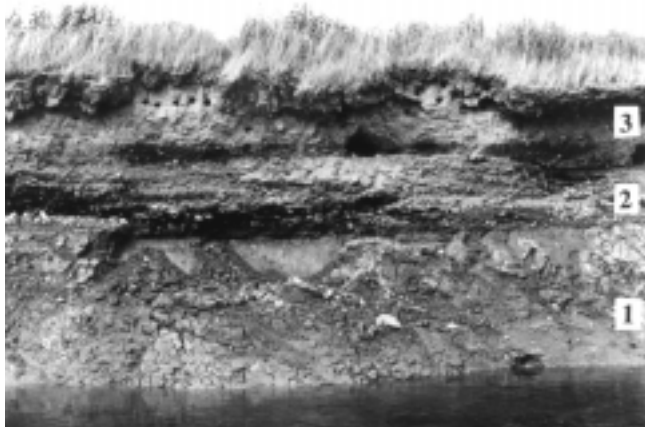

FIGURE 4. Vue détaillée de la coupe de la rivière Verte montrant les unités lithostratigraphiques : 1, argile glacio-marine pierreuse ; 2, alluvions fluviatiles ; 3, dépôt fin intertidal (26.7.97).

A close-up of the vertical section in the 4-5 m terrace at Isle-Verte, showing three sedimentary deposits. 1, stony glacio-marine clay; 2, fluvial gravel; 3, fine-grained tidal flat deposit (97.7.26).

un résidu grossier (gravier sableux avec blocs épars, voire parfois en dallage). Du côté sud de la route, l'épaisseur du dépôt intertidal augmente légèrement (100-150 cm). Il est par endroits voilé par du sable (plages) ou encore par des colluvions argileuses au pied de la falaise morte.

COUPE DE LA RIVIÈRE VERTE

À environ 50 m au nord du pont de la Nationale 132 enjambant la rivière Verte à l'entrée du village, le cours d'eau a dégagé une coupe de 3,5 m de hauteur dans la terrasse de 4-5 m. On y a observé trois unités lithostratigraphiques (fig. 3-4).

À la base (fig. 5), l'unité 1 correspond à une argile limoneuse massive, gris rosâtre (5YR-6/2 Munsell), pierreuse et calcaire, de la Mer de Goldthwait dont la surface est soulignée par un résidu grossier ou encore par un dallage de cailloux par endroits. Il s'agit de la surface d'érosion observée partout entre le pied de la falaise morte (falaise Micmac) et la limite actuelle des basses mers. Aucun mollusque n'ayant été trouvé dans le secteur de la coupe, ce dépôt n'a pu être daté. Toutefois, cette argile glacio-marine, commune dans la région côtière entre Rivière-du-Loup et Trois-Pistoles (Lee, 1963 ; Dionne, 1968a), est bel et bien fossilifère. Elle a été mise en place durant le Goldthwaitien I (Dionne, 1972a, 1977), elle a un âge supérieur à 10 ka (tabl. I).

Au-dessus de l'argile, l'unité 2 est composée de sable et gravier stratifiés d'une épaisseur maximale de 130 cm au droit de la coupe. Cette unité n'existe pas partout sur la batture. Elle comprend deux sous-unités. La sous-unité 2a totalisant 75 cm d'épaisseur est constituée de lits de galets et de graviers moyens à matrice sableuse ; on y observe des lits oxydés et parfois indurés à la base près du contact avec la surface argileuse ; il y a, ici et là, de la stratification entrecroisée et oblique. Les éléments sont à plus de 90 % d'origine appalachienne (surtout des grès ou wackes divers et des schistes). On y trouve des macro-restes organiques (troncs, branches, brindilles, écorces, feuilles et autres débris), qui ont donné des âges au ^{14}C de 1620 ± 70 (UL-1537), 1480 ± 60 (UL-1713) et 1430 ± 70 (UL-1715). La sous-unité 2b est semblable à la précédente à cette différence que le gravier est plus petit et infiltré de limon, la quantité de limon décroissant de haut en bas. L'ensemble de l'unité 2 correspond à des alluvions fluviatiles mises en place par la rivière Verte coulant alors sur la surface d'érosion taillée dans l'argile glacio-marine, soit avant l'encaissement actuel de la rivière dans la basse terrasse. Les limons infiltrés dans la sous-unité 2a proviennent d'un recouvrement marin postérieur à la mise en place des alluvions fluviatiles.

Au sommet de la coupe, l'unité 3, de 60 cm d'épaisseur, est constituée de lamines (moins de 5 mm d'épaisseur), de limon sableux gris pâle, à stratifications peu nettes, contenant des traces de racines et de tiges de plantes en grande partie oxydées ou décomposées. Ce dépôt correspond à un faciès intertidal, vraisemblablement de schorre inférieur et non à des alluvions de crue de la rivière Verte. Un bout de bois a donné un âge au ^{14}C de 670±60 BP (UL-1714).

COUPE DU SCHORRE SUPÉRIEUR

Tel que signalé au début, le schorre supérieur constitue une unité adjacente à la basse terrasse émergée. Il y a donc continuité latérale au point de vue morphologique et sédimentologique, mais il existe forcément un décalage chronologique.

La figure 6 présente une coupe type du schorre supérieur dans le secteur est de L'Isle-Verte. À la base, on retrouve la surface d'érosion dans l'argile glacio-marine (unité 1) commune à toutes les unités entre la limite des basses mers et la falaise Micmac. Au-dessus, l'unité 2, de 40 cm d'épaisseur, est généralement constituée de sable fin et de limon stratifiés correspondant à un faciès de slikke. À la base de

TABLEAU I

Dates au ^{14}C pour la région de L'Isle-Verte

Localité	N° Lab.	Âge BP	Matériel	Dépôt	Altitude (m)	Référence
			A- Terres émergées :			
Isle-Verte	GSC-70	10 600±70	Coquillages mélangés	Argile marine	79	Dyke & Fyles (1963, p. 19)
Cacouna-Est	GSC-68	9830±130	*Macoma calcarea*	Argile marine	16	" " " " "
Isle-Verte	GSC-69	9690±150	*Hiatella arctica*	Argile marine	55	" " " " "
Cacouna-Est	GSC-112	6970±100	Tourbe	Tourbe	±10	" " " (1963, p. 20)
			B- Basse terrasse, schorre et estran :			
Isle-Verte	UL-1633	4030±90	*Mya arenaria*	Intertidal	±3	Dionne (inédit)
Gros Cacouna	UQ-612	2420±60	Bois	Intertidal	±4	Bertrand (1984)
Isle-Verte	UQ-560	1990±70	*Mya arenaria*	Intertidal	Estran	Bertrand (1984)
Isle-Verte	UQ-613	1490±90	Bois	Intertidal	±4 m	Bertrand (1984)
Isle-Verte	Beta-26499	1430±90	Débris de plantes	Intertidal	Ancien schorre ±2 m	Garneau (1993, 1998)
Isle-Verte	UL-292	1060±60	Débris de plantes	Intertidal	Ancien schorre	Garneau (1993, 1998)
Isle-Verte	Beta-25724	1020±60	Débris de plantes	Intertidal	Ancien schorre	Garneau (1993, 1998)
Isle-Verte	UQ-589	840±50	Bois	Intertidal	Schorre inf.	Bertrand (1984)
P^{te} à la Loupe	GX-(?)	785±130	Coquillages	Plage	±2,5	Morin (1981)
Isle-Verte	UQ-602	710±60	Bois	Organique	Schorre sup.	Bertrand (1984)
Isle-Verte	UQ-604	660±60	Coquillages	Intertidal	Schorre inf.	Bertrand (1984)
Isle-Verte	UL-296	500±60	Débris de plantes	Intertidal	Schorre sup.	Bélanger (1993)
Isle-Verte	UL-285	300±70	Bois	Intertidal	Schorre sup.	Bélanger (1993)

l'unité, on observe généralement un résidu grossier de quelques centimètres d'épaisseur ou un dallage de cailloux (fig. 7). Une date au ^{14}C de 840 ± 50 (UQ-589) a été obtenue sur un bout de bois à la base de l'unité 2 (Bertrand, 1984).

L'unité 3 d'une épaisseur de 70 cm, est aussi constituée de limon et de sable fin stratifiés et de cailloux glaciels épars (fig. 8), mais elle contient des tiges et des racines de spartines (*Spartina alterniflora*) ; elle correspond donc à un faciès de schorre inférieur. Une date de 660 ± 60 (UQ-604) a été obtenue sur des coquillages mélangés enfouis dans cette unité (Bertrand, 1984).

Les 60 cm de l'unité 4, en surface, sont constitués de limon et d'argile avec un faible pourcentage de sable et de gravier, mais avec beaucoup de débris organiques notamment de racines et de tiges de plantes caractéristiques du schorre supérieur (Garneau, 1984, 1993). Une date au ^{14}C de 300 ± 70 (UL-285) a été obtenue sur un bout de bois (Bélanger, 1993).

La coupe type (fig. 9) montre une séquence normale d'aggradation verticale d'un marais intertidal comprenant les trois faciès caractéristiques de cette zone, soit celui de la slikke, du schorre inférieur et du schorre supérieur.

DISCUSSION

LA COUPE DE LA RIVIÈRE VERTE

La coupe de la rivière Verte (fig. 5) fournit certaines indications sur les événements survenus au cours de l'Holocène supérieur, notamment sur le niveau moyen relatif de la mer (NMR). Elle semble représentative des dépôts constituant la basse terrasse (du moins localement) au nord de la Nationale 132, dans le secteur de L'Isle-Verte (Bélanger, 1993). Comme on le sait, du côté nord de la route, l'altitude de la basse terrasse étant inférieure à celle du côté sud, le dépôt intertidal recouvrant la surface argileuse devrait normalement être plus jeune.

L'âge obtenu sur un bout de bois dans le dépôt intertidal recouvrant les alluvions fluviatiles indique, en effet, que le niveau actuel de 4 à 5 m était dans la partie supérieure de la zone intertidale (zone du schorre inférieur) entre 500 et 1000 ans BP. Cette date correspond à d'autres dates obtenues sur des macro-restes organiques provenant du dépôt intertidal du schorre inférieur (tabl. I), mais il existe une différence de niveau de l'ordre de 2 m. Par contre les dates obtenues sur du bois pour l'unité 2 (faciès fluviatile) correspondent à une date sur un bout de bois de 1490 ± 70 (UQ-613) pour l'unité l'intertidale (faciès de schorre inférieur), à ± 5 m d'altitude, de la terrasse sise derrière l'anse Verte (Bertrand, 1984), ainsi qu'à une autre date de 1430 ± 90 BP (Beta-26499) également dans l'unité intertidale de la même terrasse, mais sur la rive gauche, à environ 1,8 km au NO de la coupe, sous 75 cm de tourbe (Garneau, 1993, 1998).

La coupe de la rivière Verte ressemble à celle de la rivière des Mères (Bellechasse) décrite récemment (Dionne, 1997). Si l'unité intertidale recouvrant les alluvions fluviatiles n'est pas datée au droit même de cette coupe, l'âge obtenu sur un bout de bois (610 ± 60 BP : Beta-26494) à l'embouchure du ruisseau de Bellechasse correspond à la mise en place de ce dépôt et est donc comparable à l'âge de l'unité intertidale de la coupe de la rivière Verte.

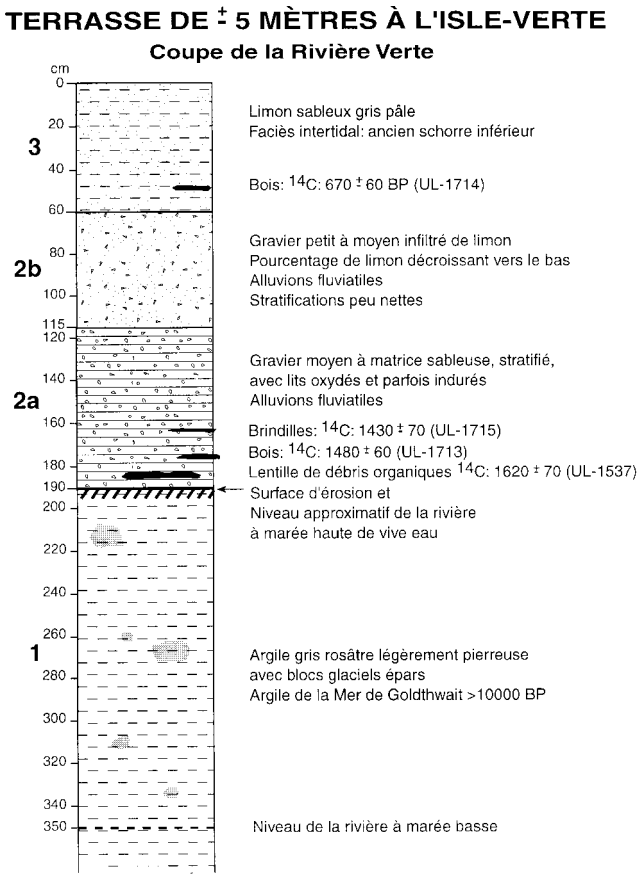

FIGURE 5. Coupe type dans la terrasse de ± 5 m entaillée par la rivière Verte.

Typical section in the ± 5 m terrace entrenched by Rivière Verte. 1, grey pinkish stony glacio-marine clay (Goldthwait Sea) older than 10 ka; 2a, fluvial stratified medium size gravel with sandy matrix; 2b, fluvial small gravel with a silty matrix infiltrated from above; 3, thinly stratified silt and fine sand (tidal flat deposit).

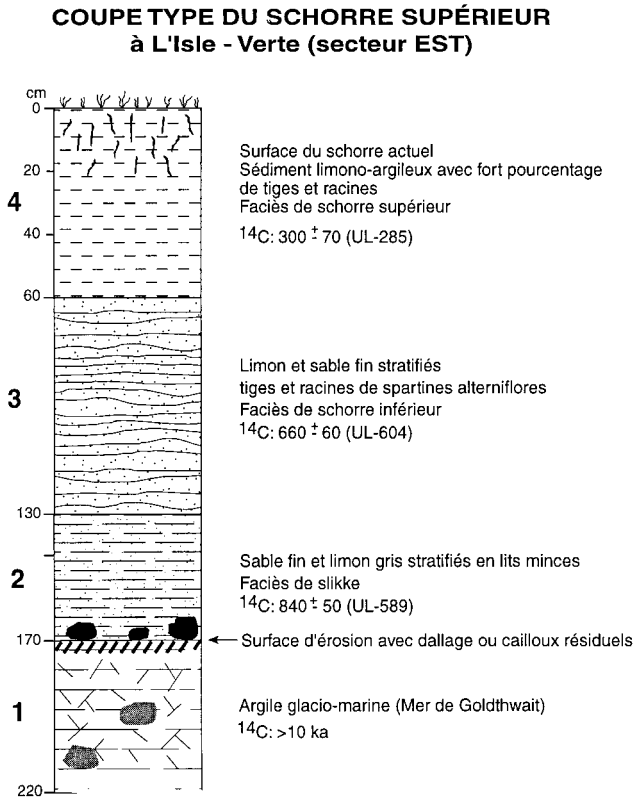

FIGURE 6. Coupe type du schorre supérieur montrant quatre unités (faciès) sédimentologiques.

A typical vertical section in the high marsh showing four sedimentary units (facies). 1, glacio-marine clay; 2, low intertidal stratified silt and fine sand (bare tidal flat facies); 3, low marsh silt and fine sand with remains of roots and twigs; 4, high marsh sandy clay-silt with a relatively high organic content and abundant roots near the surface.

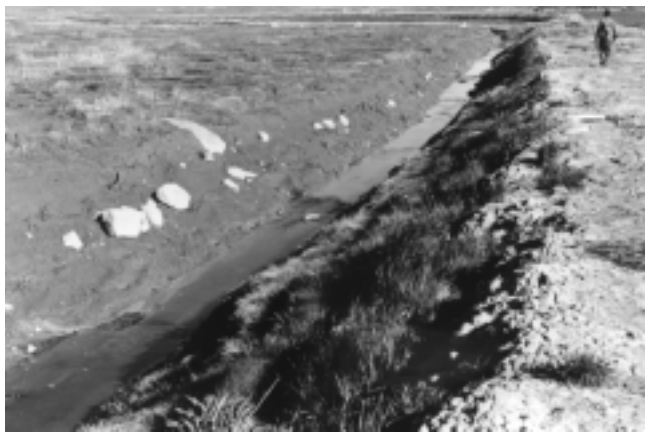

FIGURE 7. Fossé de drainage creusé dans l'ancien schorre supérieur montrant un dallage de cailloux à la surface de l'argile glacio-marine formant le substrat du schorre (12.6.84).

A ditch dug into the mature high marsh showing a boulder pavement at the surface of the underlying substrate cut into glacio-marine clay (84.6.12).

En résumé, les alluvions fluviatiles ont été mises en place en milieu émergé en bordure de la mer entre 2 et 1 ka et elles furent recouvertes lors d'une petite remontée du NMR au cours du dernier millénaire. La même séquence avec la même chronologie ayant été retracée ailleurs sur la rive sud, notamment près de l'anse de Bellechasse, il ne s'agit donc pas d'un phénomène local, mais d'une fluctuation mineure commune à l'ensemble de l'estuaire du Saint-Laurent. Cette légère fluctuation du NMR correspond peut-être à la détérioration des conditions de drainage enregistrées par Garneau (1993, 1998) entre 250 et 500 BP dans la tourbière de l'anse Verte.

L'ÂGE DE LA SURFACE D'ÉROSION

Comme on le sait, la vaste batture à L'Isle-Verte correspond à une surface d'érosion taillée dans l'argile glacio-marine de la Mer de Goldthwait (fig. 9) qui aboutit à la falaise morte (falaise Micmac) du côté sud de la Nationale 132. L'âge de cette plate-forme n'est pas facile à déterminer. Nous croyons qu'elle a été taillée en deux temps et que de nos jours l'érosion (l'aplanissement) se poursuit dans la zone

FIGURE 8. Coupe au droit de la partie interne du schorre supérieur. Le dépôt principal (au centre) d'environ 100 cm est constitué de limon et de sable stratifié (faciès de slikke et de schorre inférieur) et contient des blocs glaciels épars (grès et graywacke). Les 50 cm supérieur (en surface) correspondent au faciès organo-minéral du schorre supérieur. À la base, apparaît l'argile grise de la Mer de Goldthwait ; la surface d'érosion est soulignée par un mince lit de gravier et un bout de bois (flèche) (25.4.65).

Section in the inner portion of the high marsh. The main deposit about 100 cm thick is a grey sandy silt thinly stratified (tidal flat and low marsh facies). At the surface is an organo-mineral layer about 50 cm thick (high marsh facies). The Goldthwait Sea grey clay is visible at the base; a thin layer of gravel and a piece of wood (arrow) characterize the erosion surface (65.4.25).

FIGURE 9. Coupe dans la partie externe de la basse terrasse à L'Isle-Verte montrant trois unités : 1, argile glacio-marine ; 2, sable fin et limon gris stratifiés (faciès de slikke) ; 3, limon-argileux et sableux (faciès de schorre inférieur). La surface ayant été labourée et cultivée depuis plusieurs décennies, le faciès originel du schorre supérieur a été remplacé par un sol jeune, soit un gleysol humique régosolique, d'après Bertrand (1984) (25.4.65).

Section in the outer portion of the low terrace at Isle-Verte showing three sedimentary units. 1, glacio-marine clay; 2, stratified silt and fine sand (tidal flat deposit); 3, sandy and clayey silt (low marsh deposit). The upper 30-40 cm have been modified during the last decades for agriculture purposes. Consequently, the original high marsh facies has been destroyed and replaced by a young soil, a regosolic humic gleysol according to Bertrand (1984) (65.4.25).

intertidale inférieure. Comme cette surface d'érosion forme le substrat de la terrasse Mitis, elle lui est antérieure. Ceci est confirmé par deux dates, l'une de 1990 ± 70 (UL-560) sur *Mya arenaria* en position de vie dans un sédiment intertidal juste au-dessus de la surface, l'autre de 2420 ± 60 (UQ-612) sur un bout de bois au contact de la surface argileuse, à Gros-Cacouna (tabl. I). Rappelons que l'âge moyen de la terrasse Mitis est d'environ 2 ka pour l'ensemble de l'estuaire (Dionne, 1992, 1993a). Mais la surface d'érosion argileuse sous-jacente existait forcément auparavant, ce que confirme une date au ^{14}C de 4030±90 BP (UL-1633) sur *Mya arenaria* en position de vie récoltée autour d'un bloc à la surface de la plate-forme d'érosion mise à nue lors de la construction récente des bassins de décantation (usine municipale de traitement des eaux usées), à environ 200 m au nord de la Nationale 132. La plate-forme d'érosion a vraisemblablement été taillée lors de la transgression Laurentienne (Dionne, 1988a) avant d'être retouchée lors de l'édification de la terrasse Mitis alors qu'elle se poursuit de nos jours dans la zone intertidale inférieure. L'aplanissement de la surface argileuse du bas estran est en grande partie d'origine glacielle (Dionne, 1969), l'action des vagues et des courants de marée consistant à éroder les bourrelets d'affouillement glaciel (fig. 10) et à remettre en suspension l'argile de la Mer de Goldthwait.

L'ÂGE DU SCHORRE SUPÉRIEUR

À L'Isle-Verte comme ailleurs sur les rives de l'estuaire du Saint-Laurent, l'unité correspondant au schorre supérieur a été édifiée au cours des derniers siècles (Dionne, 1993b). Dans plusieurs localités, cependant, son exhaussement vertical se poursuit malgré le relèvement isostatique présumé des terres (Champagne *et al.*, 1983 ; Sérodes et Dubé, 1983). Le faciès caractéristique du schorre supérieur, c'est-à-dire celui édifié quand cette zone intertidale est submergée lors des grandes marées et que le couvert végétal est dense et diversifié, est forcément plus jeune que les dépôts intertidaux à faciès de schorre inférieur à spartines et de slikke sous-jacents. La coupe type du schorre supérieur à L'Isle-Verte (fig. 6) montre donc une séquence normale d'aggradation verticale. L'âge de 300 ans BP correspond au début de l'édification du schorre supérieur comme à Rivière-du-Loup (Dionne, 1990).

STABILITÉ RELATIVE DU RIVAGE

La tendance actuelle serait à la stabilité du niveau marin relatif ou encore à une légère subsidence ou élévation du NMR. L'absence de station marégraphique à L'Isle-Verte ne permet pas de trancher. Il en est de même des données pour la station de Rivière-du-Loup, à environ 30 km au SO,

FIGURE 10. Aspects typiques de la surface du bas estran argileux labouré par les glaces ; cet agent est considéré comme le principal outil d'aplanissement de la surface d'érosion (10.7.95).

Typical aspects of the bare tidal flat surface eroded by shore ice; this agent is the main tool levelling the clay substrate (95.7.10).

qui sont incomplètes et s'étendent sur une trop courte durée (10 ans). Pointe-au-Père, à environ 65 km au NE, est la seule station de l'estuaire du Saint-Laurent offrant des données de bonne qualité (période de 80 ans). Or, les analyses des mêmes données marégraphiques faites par divers auteurs en arrivent à des conclusions différentes. Pour Dohler et Ku (1970) et pour Pirazzoli (1986) le rivage serait en émersion au rythme de 0,2 mm par année, alors que pour Emery et Aubrey (1991), la tendance serait plutôt à la submersion à un taux annuel de 0,5 mm. Pour Anctil et Troude (1992), on observe, à Pointe-au-Père, une faible diminution relative des niveaux d'eau moyens, des niveaux supérieurs et maximaux. Ces auteurs en arrivent à la conclusion que la remontée moyenne du niveau des océans, qui est de l'ordre de 1 à 2 mm par année, est compensée par « une remontée verticale des sols, suite à la déglaciation » (Anctil et Troude, 1992, p. 258). Il apparaît donc hasardeux de préciser la tendance actuelle du niveau marin relatif à L'Isle-Verte, même si un peu partout sur les rives de l'estuaire, on observe, depuis une vingtaine d'années, des indices géomorphologiques d'un exhaussement du NMR (Dionne, 1986, 1996).

CONCLUSION

La basse terrasse et la batture à L'Isle-Verte sont des formes construites au cours de la deuxième moitié de l'Holocène. Dans un premier temps une vaste plate-forme et une falaise ont été taillée dans un dépôt argileux de la Mer de Goldthwait. Cet événement est probablement survenu lors de la transgression Laurentienne comme l'indique une date de 4 ka correspondant à l'âge minimal de la surface d'érosion. La basse terrasse ainsi que le schorre supérieur ont été édifiés par la suite. La partie interne de la terrasse Mitis (niveau 5-6 m) date d'environ 2 ka, ce qui est l'âge moyen de la terrasse Mitis sur les deux rives de l'estuaire du Saint-Laurent. La partie externe de la basse terrasse (niveau 4-5 m) est un peu plus jeune. Le dépôt intertidal en surface a été mis en place au cours du dernier millénaire et a un âge comparable aux unités sous-jacentes du schorre inférieur édifié récemment. Le rivage et la basse terrasse à L'Isle-Verte traduisent des fluctuations mineures du niveau marin relatif durant la seconde moitié de l'Holocène. Ces nouvelles données confirment l'inexactitude de l'ancien concept préconisant un relèvement isostatique continu des terres depuis la déglaciation.

REMERCIEMENTS

La présente contribution fait partie d'un projet de recherches sur l'évolution des rives du Saint-Laurent subventionné par le Conseil national de recherche du Canada (programme du CRSNG). Nous remercions tous ceux qui, au cours des années, nous ont apporté leur aide sur le terrain ou autrement, en particulier nos anciens étudiants, Pierre Bertrand, Michelle Garneau et Carl Bélanger. Les figures au trait ont été réalisées au Laboratoire de Cartographie du Département de géographie. Une partie des datations ont été faites au Laboratoire radiocarbone du Centre d'études nordiques. Les remarques et suggestions faites par les lecteurs critiques (Bertrand Hétu et Michelle Garneau) ont permis d'améliorer la version originale soumise. Nous les remercions sincèrement.

RÉFÉRENCES

Anctil, F. et Troude, J.P., 1992. Étude de la remontée relative des niveaux d'eau de l'estuaire du Saint-Laurent. Canadian Journal of Civil Engineering, 19 : 252-259.

Bélanger, C., 1993. Étude géomorphologique des basses terrasses sur la côte sud de l'estuaire laurentien. Thèse de doctorat, Département de géographie, Université Laval, Québec, 237 p.

Bertrand, P., 1984. Le secteur côtier Cacouna-Isle-Verte : étude géomorphologique et classification des sols. Thèse de maîtrise, Département de géographie, Université Laval, Québec, 253 p.

Champagne, P., Denis, R. et Lebel, C., 1983. Établissement de modèles caractérisant l'équilibre dynamique des estrans de la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent, Québec. Ministère des Pêches et Océans Canada, Direction recherche sur les pêches, Rapport des sciences halieutiques et aquatiques 1711, 67 p.

Dionne, J.-C., 1968a. Carte morpho-sédimentologique de la région des Trois-Pistoles. Revue de Géographie de Montréal, 22 : 55-64.

——— 1968b. Morphologie et sédimentologie glacielles, littoral sud du Saint-Laurent. Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. Bd. 7 : 56-84.

——— 1969. Érosion glacielle littorale, estuaire du Saint-Laurent. Revue de Géographie de Montréal, 23 : 5-20.

——— 1970. Aspects morpho-sédimentologiques du glaciel en particulier des côtes du Saint-Laurent ; Québec, Laboratoire de recherches forestières, Rapport d'information Q-F-X-9, 324 p., 17 fig.

——— 1972a. Le Quaternaire de la région de Rivière-du-Loup/Trois-Pistoles, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Québec, Centre de recherches forestières des Laurentides. Rapport d'information Q-F-X-27, 95 p.

——— 1972b. Caractéristiques des schorres des régions froides, en particulier de l'estuaire du Saint-Laurent. Zeitschrift für Geomorphologie, Supp. Bd. 13 : 131-162.

——— 1977. La Mer de Goldthwait au Québec. Géographie physique et Quaternaire, 31 : 61-80.

——— 1986. Érosion récente des marais intertidaux de l'estuaire du Saint-Laurent. Géographie physique et Quaternaire, 40 : 307-323.

——— 1988a. L'émersion de la côte du sud du Saint-Laurent depuis la dernière glaciation. GEOS : 17 (1) : 18-21.

——— 1988b. Ploughing boulders along shorelines with particular reference to the St. Lawrence estuary. Geomorphology, 1: 297-308.

——— 1989. An estimate of shore ice action in a Spartina tidal marsh, St. Lawrence estuary, Québec, Canada. Journal of Coastal Research, 5 : 281-293.

——— 1990. Observations sur le niveau marin relatif à l'Holocène, à Rivière-du-Loup, estuaire du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 44 : 43-53.

——— 1992. État des connaissances sur la terrasse Mitis : ligne de rivage Micmac de Goldthwait. 7e Congrès quadriennal de l'AQQUA (Rouyn-Noranda) ; Bulletin de l'AQQUA, 18 (2) : 32-33 (manuscrit, 15 p).

——— 1993a. The twenty-foot terrace and sea-cliff of the lower St. Lawrence. Geological Society of America, Annual Meeting (Boston, 25-28 October), Abstracts with Programs, 25 (6): A-124 (manuscrit, 13 p.).

——— 1993b. Long-term rates of vertical accretion and modern erosion of tidal marshes of a so-called emerging shoreline, St. Lawrence estuary, Québec. Symposium on Sediment dynamics, deposition and erosion in temperate salt marshes. International Geographical Union, Commission on Coastal Systems (Cocodrie, Louisiana, April 2-4), Abstracts, p. 8 (manuscrit, 31 p.).

——— 1996. Bilan vicennal des connaissances sur la Mer de Goldthwait au Québec. Bulletin de l'AQQUA, 23 (1) : 6-20.

——— 1997. Nouvelles données sur la transgression Laurentienne, côte sud du moyen estuaire du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 51 : 201-210.

——— 1998. Relative sea-level variations during the Holocene, middle St-Laurence estuary. Field trip B1 guidebook, Québec 1998, GAG/mag Annual meeting (18-21 mai). 49 p.

Dohler, G.C. et Ku, L.F., 1970. Presentation and assessment of tide and water level records for geophysical investigations. Canadian Journal of Earth Sciences, 7: 607-625.

Drapeau, G. et Morin, R., 1981. Contribution des vagues au transport des sédiments littoraux dans la région de Trois-Pistoles, estuaire du Saint-Laurent. Géographie physique et Quaternaire, 35: 245-251.

Dyck, W. et Fyles, J.G., 1963. Geological Survey of Canada radiocarbon dates I and II. Geological Survey, Canada, Paper 63-21, 31 p.

Emery, K.O. et Aubrey, D.G., 1991. Sea levels, land levels, and tide gauges. Springer-Verlag, New York, 237 p.

Garneau, M., 1984. Cartographie phyto-écologique du territoire côtier Cacouna-Isle-Verte. Thèse de maîtrise, Département de géographie, Université Laval, Québec, 388 p.

——— 1987. Reconstitution paléoécologique d'une tourbière littorale de l'estuaire du Saint-Laurent : une analyse macrofossile et sporopollinique. Géographie physique et Quaternaire, 41 : 109-125.

——— 1993. Reconstitution paléoécologique d'une tourbière en position littorale sur la rive sud de l'estuaire du Saint-Laurent, Isle-Verte, Québec, Canada. Thèse de doctorat (Ph. D.), Département de Biologie, Université d'Amsterdam, 218 p.

——— 1997. Late Holocene paleoecological reconstruction of a coastal peat bog along the St. Lawrence maritime estuary, Québec, p. 97-107. *In* Trettin *et al.*, eds, Northern Forested Wetlands : Ecology and management, Lewis Publishers, Boca Raton et New York, 486 p.

——— 1998. Paléoécologie d'une tourbière littorale de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Isle-Verte, Québec. Commission géologique du Canada, Bulletin 514, 149 p.

Gauthier, B., 1978. Détermination de la slikke et application au benthos laurentien, Isle-Verte, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 27 : 333-349.

Gauthier, B. et Goudreau, M., 1983. Mares glacielles et non glacielles dans le marais salé de L'Isle-Verte, estuaire du Saint-Laurent, Québec. Géographie physique et Quaternaire, 37 : 49-66

Goldthwait, J.W., 1911. The twenty-foot terrace and sea-cliff of the Lower St. Lawrence. American Journal of Science, 4th Ser., 32 : 291-317.

Johnson, D.W., 1925. The New England Acadian Shoreline. New York, Wiley, 608 p.

Lee, H.A., 1963. Géologie de la région de Rivière-du-Loup/Trois-Pistoles (dépôts meubles). Commission géologique du Canada, Étude 61-32, 2 p. + carte.

Morin, R., 1981. Contribution à la sédimentologie de la région de Trois-Pistoles. Mémoire de maîtrise, Département d'Océanographie, Université du Québec à Rimouski, 118 p.

Pirazzoli, P.A., 1986. Secular trends of relative sea level changes indicated by tide-gauge records. Journal of Coastal Research, Special Issue 1 : 1-26.

Prat, H., 1933. Les zones de végétation et le faciès des rivages du Saint-Laurent, au voisinage de Trois-Pistoles. Naturaliste canadien, 60 : 93-136.

Sérodes, J.-B. et Dubé, M., 1983. Dynamique sédimentaire d'un estran à spartines (Kamouraska, Québec). Naturaliste canadien, 110 11-26.

Vallières, A., 1975. Géologie de la région de L'Isle-Verte à la rivière Trois-Pistoles. Rapport géologique intérimaire DP-334, ministère des Richesses naturelles, Québec, 3 p.

Verger, F., 1968. Marais et wadden du littoral français. Biscaye Frères, Bordeaux, 541 p.