

Troncs d'arbres fossiles sur la batture de l'anse de Bellechasse (Québec) : indice d'une fluctuation mineure du niveau marin relatif à l'Holocène supérieur

Relict Tree Logs on the Tidal Flat at Anse de Bellechasse (Québec): Evidence for a Minor Relative Sea Level Fluctuation in Late Holocene

Jean-Claude Dionne

Volume 55, numéro 3, 2001

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/006857ar>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (imprimé)

1492-143X (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cette note

Dionne, J.-C. (2001). Troncs d'arbres fossiles sur la batture de l'anse de Bellechasse (Québec) : indice d'une fluctuation mineure du niveau marin relatif à l'Holocène supérieur. *Géographie physique et Quaternaire*, 55(3), 301–306.

Résumé de l'article

L'érosion récente a mis au jour un gisement de troncs d'arbres sur la batture de l'anse de Bellechasse, sur la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent. Situé à peu près au niveau moyen de la mer (2,8 m), le gisement forme un petit replat près du rebord externe du schorre inférieur à scirpe américain. Il comprend plusieurs dizaines de troncs, des branches, des bouts de bois de tailles variées ainsi que des débris organiques fins enfouis à divers niveaux, dans un dépôt vaseux intertidal de 30 à 40 cm d'épaisseur. Les espèces d'arbres identifiées sont l'érable, le bouleau, le hêtre, le saule, l'aulne et la pruche. L'âge va de 210 ± 60 BP (UL-2021) à 690 ± 60 BP (UL-2370) avec une médiane ($n=16$) à 510 ± 60 BP (UL-2019). Cet âge correspond à celui des troncs observés dans les alluvions du secteur aval du lit du ruisseau de Bellechasse, avant l'encaissement du cours d'eau dans le substrat argileux. De l'ordre de 1,5 à 2 m, l'encaissement indique un taux d'émersion moyen des terres de 3 à 4 mm par an depuis 500 ans.

Note

TRONCS D'ARBRES FOSSILES SUR LA BATTURE DE L'ANSE DE BELLECHASSE (QUÉBEC) : INDICE D'UNE FLUCTUATION MINEURE DU NIVEAU MARIN RELATIF À L'HOLOCÈNE SUPÉRIEUR

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

RÉSUMÉ L'érosion récente a mis au jour un gisement de troncs d'arbres sur la batture de l'anse de Bellechasse, sur la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent. Situé à peu près au niveau moyen de la mer (2,8 m), le gisement forme un petit replat près du rebord externe du schorre inférieur à scirpe américain. Il comprend plusieurs dizaines de troncs, des branches, des bouts de bois de tailles variées ainsi que des débris organiques fins enfouis à divers niveaux, dans un dépôt vaseux intertidal de 30 à 40 cm d'épaisseur. Les espèces d'arbres identifiées sont l'érable, le bouleau, le hêtre, le saule, l'aulne et la pruche. L'âge va de 210 ± 60 BP (UL-2021) à 690 ± 60 BP (UL-2370) avec une médiane ($n=16$) à 510 ± 60 BP (UL-2019). Cet âge correspond à celui des troncs observés dans les alluvions du secteur aval du lit du ruisseau de Bellechasse, avant l'encaissement du cours d'eau dans le substrat argileux. De l'ordre de 1,5 à 2 m, l'encaissement indique un taux d'émersion moyen des terres de 3 à 4 mm par an depuis 500 ans.

INTRODUCTION

Les connaissances sur les fluctuations du niveau marin relatif dans le Saint-Laurent estuarien au cours des derniers millénaires demeurent trop fragmentaires pour dresser un portrait réaliste des événements survenus au cours de cette période. Les données disponibles, notamment les datations au radiocarbone, incitent cependant à penser que des fluctuations mineures de l'ordre du mètre sont survenues (Garneau, 1998; Dionne, 1999). Dans cette optique, il convient de signaler la découverte récente d'un gisement de troncs d'arbres à la limite externe du schorre inférieur dans l'anse de Bellechasse, sur la rive sud du moyen estuaire du Saint-Laurent.

La présente note constitue un complément aux publications antérieures consacrées aux variations du niveau marin relatif, à l'Holocène, dans le secteur côtier de Berthier-sur-Mer – Saint-Vallier (Dionne, 1985, 1997, 2000a).

L'ANSE DE BELLECHASSE

L'anse de Bellechasse forme un modeste rentrant d'environ 5 400 m de long sur 1 700 m de large, ouvert vers le NE, à environ 45 km au NE de Lévis et à une trentaine de kilomètres de Montmagny, sur la rive sud du secteur amont du moyen estuaire de Saint-Laurent. Elle fait face à l'île d'Orléans, sise

ABSTRACT *Relict tree logs on the tidal flat at Anse de Bellechasse (Québec): Evidence for a minor relative sea level fluctuation in late Holocene.* Recent erosion has exposed many tree logs on the tidal flat at Anse de Bellechasse, on the south shore of the middle St. Lawrence estuary. The site is approximately at the mean sea level (2.8 m), close to the seaward margin of the *Scirpus americanus* low marsh. Tens of logs and twigs, abundant wood fragments of various sizes, and fine-grained organic debris are buried in a 30-40 cm thick muddy stratified deposit. Identified tree species are maple, birch, beech, willow, alder and hemlock. Radiocarbon ages range from 210 ± 60 yr BP (UL-2021) to 690 ± 60 BP (UL-2370), with a median ($n=16$) at 510 ± 60 BP (UL-2019). The average age is similar to that of logs occurring in a fluvial deposit in the former river bed of Ruisseau de Bellechasse, in the lower section of the stream before it has incised the underlying clay substrate. A down-cutting of about 1.5 to 2 m suggests a mean rate of land emergence of 3-4 mm/year since the last 500 years.

à environ 8 km au NO. Délimitée par des crêtes rocheuses appalachiennes (fig. 1), l'anse de Bellechasse correspond à une dépression topographique remblayée d'argile de la Mer de Goldthwait (Dionne, 1977, 1997). On y trouve une vaste batture argileuse voilée de vase fraîche (Boudreau, 1989). La partie supérieure de l'estran est occupée par un schorre à scirpe américain (*Scirpus americanus*) dont la limite externe, sise à environ 350 m de la rive, correspond à peu près au niveau moyen de la mer (fig. 2).

LE GISEMENT DE TRONCS D'ARBRES

Dans la partie sud de l'anse de Bellechasse, du côté nord du ruisseau du même nom qui est encaissé de 1,5 m dans la surface argileuse de la batture, l'érosion récente a entaillé le schorre inférieur près de son rebord externe. Une micro-falaise de 35-40 cm de hauteur permet d'observer un dépôt intertidal vaseux reposant sur un substrat argileux (fig. 3). Sur une distance linéaire d'environ 85 m sont exposés plusieurs dizaines de troncs d'arbres (fig. 4), de branches, de bouts de bois de diverses dimensions, des fragments d'écorce de résineux, ainsi que des débris organiques formant des lits minces ou des inclusions discontinues, en particulier à la base de l'unité intertidale qui est aussi criblée de racines et de tiges de plantes reliques ou vivantes. Le contact avec le substrat argileux et le dépôt intertidal est net. Les troncs sont distribués verticalement dans l'ensemble de l'unité intertidale, mais ils sont plus abondants à la base. On en a observé plusieurs directement dans l'argile au front de la micro-falaise du schorre en voie d'érosion (fig. 5). Bien qu'il y ait des troncs de petite taille



FIGURE 1. Photographie aérienne de l'anse de Bellechasse, à marée basse moyenne; les flèches indiquent l'emplacement des trois coupes déjà décrites (Dionne, 1997, 2000a) et l'astérisque, le site des troncs. Photo n° 6132-144, Photocartotheque québécoise, ministère des Ressources naturelles.

Air photograph of Anse de Bellechasse at mean low tide; arrows show the site of the three sections already described (Dionne, 1997, 2000a), and the asterisk, the organic deposit site. Photo no. 6132-144, Photo-Library Québec, ministère des Ressources naturelles.

(10-15 cm de diamètre), plusieurs mesurent plus de 30 cm. Cette concentration de débris organiques, principalement ligneux, ressemble à une laisse de marée relique en voie d'être dégagée par l'érosion. Le site correspond à un replat d'érosion d'un ancien schorre.

NATURE ET ÂGE DES TRONCS

Les onze troncs identifiés (tabl. I) ont révélé la présence prédominante d'espèces feuillues (bouleau, érable, hêtre, saule et aulne) et une seule espèce de résineux (pruche). Si cet échantillonnage limité ne permet pas de connaître convenablement l'ensemble des espèces rencontrées dans le gisement de la batture de l'anse de Bellechasse, il fournit néanmoins un aperçu préliminaire sur la nature du couvert arborescent des environs à l'époque.

L'âge des seize troncs datés va de 210 ± 60 (UL-2021) à 690 ± 60 ans BP (UL-2370) (tabl. I), avec une médiane ($n=16$) à 510 ± 60 BP (UL-2019). Les débris organiques provenant d'une couche sise à la base de l'unité intertidale, au contact avec le substrat argileux, ont donné un âge au radiocarbone de 780 ± 90 BP (UL-1842), alors que des débris ligneux (petits fragments de bois) ont été datés à 1050 ± 60 BP (UL-2420).

INTERPRÉTATION

Le gisement de troncs d'arbres et autres débris organiques et ligneux à la limite externe du schorre inférieur de l'anse de

Bellechasse paraît plutôt exceptionnel. Il semble bien s'agir d'un atterrissage assez particulier exigeant des conditions favorables à la fois pour l'enfouissement et la fossilisation par des alluvions vaseuses de la zone intertidale. Le gisement actuellement exposé constitue vraisemblablement le résidu d'un dépôt qui était peut-être plus étendu qu'aujourd'hui.

S'agit-il du résidu d'une ancienne laisse de marée haute, phénomène fréquent dans les anses et les petites baies de la rive sud du Saint-Laurent? Ou alors s'agit-il d'un apport massif lié à un événement catastrophique comme une coulée boueuse, un glissement de terrain ou encore d'une crue majeure?

Le terrain fournit malheureusement peu d'éléments permettant de trancher. Dans le cas d'une crue, on comprend mal pourquoi des troncs, des bouts de bois de tailles diverses et des débris organiques fins auraient été concentrés à cet endroit, à moins qu'il s'agisse d'un ancien emplacement de l'embouchure du ruisseau de Bellechasse. Dans le cas d'un apport fluvial, on s'attendrait aussi à une dispersion des troncs sur l'ensemble de l'anse avant que les vagues et la marée poussent des débris de tailles variées vers la rive. Par ailleurs, on n'a pas observé de gravier dans le dépôt contenant les troncs.

Un apport lié à une coulée boueuse importante n'est pas à exclure même si on ne trouve pas de traces d'un tel événement. La matrice fine a pu être érodée alors que les débris organiques seraient en partie demeurés sur place avant d'être enterrés progressivement par la vase. Bien qu'envisageable, cette explication ne paraît pas satisfaisante.



FIGURE 2. Vue générale de la batture en direction de la rive ; au premier plan, on aperçoit le substrat argileux dénudé au front de la micro-falaise du schorre inférieur ; au loin, on voit la falaise taillée dans la terrasse de 10 m (10.6.98).

FIGURE 3. Gros plan du centre de la figure 2. Micro-falaise du schorre inférieur contenant des troncs et des débris organiques divers ; le dépôt repose sur le substrat argileux (10.6.98).

FIGURE 4. Tronc d'arbre dans le schorre inférieur récemment dégagé par l'érosion (10.6.98).

FIGURE 5. Tronc d'arbre au contact avec le substrat argileux sous-jacent au dépôt intertidal organique relique (8.5.01).

A general landward view of the tidal zone; the clayey substrate is exposed in the lower part, in front of the low tidal marsh micro-cliff; at the back is the cliff cut into the 10 m terrace (98.6.10).

Close-up of the middle section on figure 2. A view of the low marsh micro-cliff showing logs and various organic debris (98.6.10).

A tree log in the low marsh deposit recently exposed by erosion (98.6.10).

A tree log on the clayey substrate underlying the intertidal deposit containing logs and organic debris (01.5.8).

S'agit-il plutôt du résidu d'un ancien glissement de terrain survenu en bordure de la terrasse de 10 m ? Si oui, il y aurait eu alors un recul d'environ de 300 m en 400 ans, soit un taux moyen de 75 cm par année. Ce taux n'est nullement exceptionnel. À Montmagny, par exemple, la falaise vive dans le secteur de l'aéroport a reculé à un taux supérieur à 100 cm entre 1985 et 2001 (Dionne et Bouchard, 2000). Toutefois, nous n'avons pas observé de déformations caractéristiques des glissements de terrain. Les rares déformations mineures observées sont plutôt d'origine glacielle (Dionne, 1998a).

L'hypothèse d'une simple concentration par les vagues et la marée de bois de dérive apportés par les cours d'eau locaux (rivière des Mères et ruisseau de Bellechasse) et peut-être le Saint-Laurent, doit aussi être envisagée. Dans ce cas,

à quel niveau de la batture s'est effectuée la concentration des troncs et autres débris organiques et pourquoi à cet endroit ? S'agit-il de la limite externe du schorre inférieur de l'époque ou de la partie supérieure du rivage ?

S'il s'agit d'une accumulation à la limite externe du schorre inférieur, les conditions de sédimentation devaient être très favorables, puisque les troncs ont été enterrés dans la vase. Les seuls sites sur le rivage actuel de la rive sud où cela se produit actuellement ou s'est produit récemment, sont situés sur le bas estran à la flexure avec le haut de plage comme à Saint-Fabien-sur-Mer (Dionne, 1988a). Par contre, les laisses de marée au niveau des hautes mers de vive eau sont fréquentes. Généralement, les laisses de marée haute se forment au pied des falaises ou dans la partie arrière du schorre

TABLEAU I

Dates au ^{14}C sur les troncs d'arbres pour le gisement de l'anse de Bellechasse, moyen estuaire du Saint-Laurent

N° de laboratoire	Âge BP	Espèce
UL-2021	210 ± 60	—
UL-2361	280 ± 60	<i>Acer saccharum</i>
UL-2363	300 ± 70	<i>Betula papyrifera</i>
UL-2362	330 ± 60	<i>Betula papyrifera</i>
UL-2380	380 ± 60	<i>Acer</i> sp.
UL-2372	390 ± 60	<i>Tsuga canadensis</i>
UL-1838	400 ± 90	—
UL-2378	410 ± 90	<i>Tsuga canadensis</i>
UL-2019	510 ± 60	—
UL-2379	510 ± 60	<i>Tsuga canadensis</i>
UL-2010	540 ± 90	<i>Salix</i> sp
UL-2419	560 ± 80	—
UL-2009	570 ± 60	—
UL-2020	630 ± 60	<i>Fagus</i> sp.
UL-2371	650 ± 60	<i>Tsuga canadensis</i>
UL-2370	690 ± 60	<i>Fagus grandifolia</i>
UL-1842	780 ± 90	Débris organiques
UL-2420	1050 ± 60	Débris ligneux

supérieur. Or, le dépôt vaseux dans lequel on a observé les troncs ne présentent pas vraiment les caractéristiques d'un schorre supérieur. Mais il semble bien s'agir d'une laisse de marée complexe dans laquelle sont mélangés des troncs d'arbres, des bouts de bois de tailles variées (mais beaucoup de petits fragments) et des débris organiques fins.

Curieusement, la moitié des dates au ^{14}C des troncs d'arbres de la batture de l'anse de Bellechasse sont similaires à celles obtenues aussi sur des troncs d'arbres dans des alluvions fluviales dans l'ancien lit du ruisseau de Bellechasse, à environ un kilomètre en amont de l'embouchure (Dionne, 1997). Est-ce un pur hasard ou une donnée significative? Si les deux événements sont liés ou contemporains, on a là un indice de variation du niveau marin relatif. L'ancien lit du ruisseau de Bellechasse a été creusé dans la terrasse argileuse de 15 m après la Transgression laurentienne (Dionne, 1997, 2000a). La terrasse fluviale est à 6-7 m d'altitude, et les alluvions sablo-graveleuses avec des troncs d'arbres ont une épaisseur de 175 à 200 cm. Ce dépôt repose directement sur l'argile de la Mer de Goldthwait d'une épaisseur d'environ deux mètres entre la base du dépôt fluviale et le plancher actuel du ruisseau de Bellechasse (Dionne, 1997, fig. 12). Il y a donc eu un encaissement de 1,5 à 2 m du ruisseau par suite de la mise en place des alluvions fluviales. Ceci implique que, lors de la mise en place du dépôt fluviale, le niveau de base devait être plus élevé qu'actuellement. Il est possible alors que l'emplacement du gîte des troncs sur la batture corresponde à l'embouchure du ruisseau sur la batture à l'époque.

ÉMERSION DES TERRES DEPUIS 2000 ANS

En se basant sur l'encaissement du ruisseau de Bellechasse dans son secteur aval, encaissement de 1,5 à

2 m, et en admettant une stabilité du niveau eustatique, on peut en déduire une émergence des terres de l'ordre de 3 à 4 mm par an au cours des 500 dernières années. Ce taux est bien inférieur à celui observé sur la côte est de la mer d'Hudson (Allard et Tremblay, 1983), mais il est supérieur au taux actuel ou récent du relèvement proposé par Vanicek et Hamilton (1972) et Vanicek (1976) pour la côte de Beauport et de Charlevoix, pour la région de Québec (Allard et Séguin, 1992), ainsi que pour la rive sud de l'estuaire moyen (Champagne *et al.*, 1983; Sérodes et Dubé, 1983). Toutefois, ce taux est voisin de celui que l'on peut déduire de certaines courbes de relèvement isostatique de la rive sud (± 3 mm/an) (Locat, 1977; d'Anglejan et Brisebois, 1978). À plus long terme, si l'on prend comme exemple la terrasse Mitis dont l'âge médian fondé sur une soixantaine de dates au ^{14}C provenant d'une vingtaine de sites est de 2 ka (Dionne, 1992) et si on calcule la différence d'altitude entre le niveau de cette terrasse, là où elle est constituée de plages de sable et gravier et le niveau actuel du cordon littoral (haut de plage), on obtient une différence de l'ordre de un à deux mètres au maximum. Dans ce cas, le taux de relèvement des terres aurait été seulement de 0,5 à 0,8 mm/an au cours des deux derniers millénaires. De même, là où la basse terrasse est constituée d'un dépôt intertidal comme à Petite-Rivière et à la pointe aux Alouettes (Dionne, 1996a, 1996b), la différence d'altitude entre les niveaux actuels et anciens du schorre inférieur est de 1,5 à 2 m, ce qui correspond à un taux d'émergence de 0,75 à 1 mm/an.

Il s'agit bien entendu de données préliminaires ou partielles d'ordre indicatif qui demandent à être étayées et confirmées par des travaux plus poussés sur les variations du niveau marin relatif (NMR) durant la deuxième moitié de l'Holocène. Quoi qu'il en soit, les repères chronologiques disponibles indiquent un taux de relèvement des rives du Saint-Laurent estuaire de l'ordre de 0,5 à 1 mm/an depuis 2000 ans environ.

Si les fluctuations du NMR au cours de l'Holocène inférieur dans le Saint-Laurent estuaire sont, aujourd'hui, assez bien connues (Dionne, 2001), celles survenues à l'Holocène supérieur le sont beaucoup moins. Seul l'événement Mitis (Dionne, 1992) est relativement bien documenté. De rares données indiquent cependant des événements survenus vers 1,4-1,6 ka à L'Isle-Verte (Dionne, 1999) et 1,2-1,4 ka à l'anse de Bellechasse (Dionne, 1997), ainsi que vers 400-500 ans à ce dernier endroit.

Quant à la situation récente et actuelle, en dehors des indices géomorphologiques d'une tendance à l'élévation du NMR dans l'estuaire (Dionne, 2000b; Dionne et Bouchard, 2000; Dionne, 2001), les données disponibles sont encore trop rares et fragmentaires pour discerner convenablement une tendance.

La station marégraphique de Pointe-au-Père (Rimouski) demeure la seule où les données sont suffisantes et fiables. Dans leur étude, Anctil et Troude (1992) ont constaté une stabilité relative des niveaux d'eau moyens à Pointe-au-Père; le taux d'émergence actuel y serait de $0,3 \pm 0,5$ mm/an.

Faut-il rappeler une fois de plus que les divers auteurs qui ont analysé les données marégraphiques de la station de Pointe-au-Père ne sont pas arrivés exactement aux mêmes

résultats. Gutenberg (1941) a calculé un taux moyen d'émergence de 3,3 mm/an pour la période de 1897 à 1928, alors que Dohler et Ku (1970) et Pirazzoli (1986) estiment que le taux moyen du relèvement des terres est plutôt de l'ordre de 0,2 mm/an. Pour Emery et Aubrey (1991), la tendance récente et actuelle serait plutôt à la submersion à un taux moyen annuel de 0,5 mm/an, à Pointe-au-Père,

Force est d'admettre que les seules données marégraphiques se révèlent insuffisantes pour déterminer la tendance récente et actuelle du NMR dans l'estuaire du Saint-Laurent. Par contre, certains indices géomorphologiques et sédimentologiques comme l'augmentation du taux de recul de la micro-falaise du schorre supérieur à plusieurs endroits, l'érosion généralisée des rivages meubles, ainsi que la formation de dépôts de débordement (*overwash deposit*) à la surface du schorre supérieur témoignent en faveur d'une élévation progressive du NMR dans l'estuaire depuis les dernières décennies.

CONCLUSION

À notre connaissance, on peut observer des gisements de troncs d'arbres dans la zone intertidale actuelle uniquement dans deux localités de la rive sud du Saint-Laurent estuarien. À Montmagny, il y a deux sites de part et d'autre de la rivière du Sud. Celui à l'est de l'aéroport comprend surtout des souches en place dont l'âge est compris entre 5,8 et 6,8 ka (Dionne, 1988b). Alors que le deuxième, juste à l'ouest de la rivière (secteur de la réserve faunique), qui est moins bien connu, comprend des troncs d'espèces différentes du premier site et d'âge allant de 110 ± 60 BP (UL-1314) à 4540 ± 100 ans BP (UL-1301) avec une médiane ($n=85$) à 1800 ± 60 BP (Beta-44586) (Dionne 1995, 1998b). Bien que l'on ait observé à Montmagny une vingtaine de troncs d'arbres dans la tranche d'âge des troncs du gisement de l'anse de Bellechasse (médiane $n=20$, à 420 ± 80 BP [UL-946]), le gisement de la réserve faunique paraît beaucoup plus complexe et sa formation s'est étendue sur une plus longue période.

Le gisement relique de l'anse de Bellechasse, récemment mis au jour par l'érosion latérale de la bordure externe du schorre inférieur, correspond à un événement survenu au milieu du dernier millénaire et témoigne vraisemblablement d'une fluctuation mineure du niveau marin relatif. À l'époque, les conditions environnementales devaient être telles que des dizaines de troncs d'arbres, de branches et autres débris organiques ont pu être concentrés à un niveau de la batture et être rapidement enfouis; ce niveau correspond aujourd'hui à peu près au niveau moyen de la mer (2,8 m) ou encore au zéro géodésique des cartes topographiques au Canada.

L'âge des troncs du gisement de l'anse de Bellechasse est semblable à celui des troncs observés dans les alluvions de l'ancien lit du ruisseau de Bellechasse ($n=5$, 540 ± 70 BP [UL-1482]) à environ un kilomètre de son embouchure sur l'estran; ce secteur se trouve juste en amont de la zone atteinte par les plus grandes marées (Dionne, 1997). L'altitude de la basse terrasse fluviale est de 6-7 m seulement. L'encaissement actuel du cours d'eau est forcément postérieur à l'âge du dépôt alluvial déterminé par les datations au radiocarbone sur des

troncs d'arbres. Il traduit aussi un abaissement du niveau de base. Le taux moyen d'émergence des terres au cours des 500 dernières années serait alors de 3 à 4 mm par année, ce qui est supérieur aux taux récents avancés par divers auteurs.

REMERCIEMENTS

Cette contribution fait partie d'un projet de recherche sur l'évolution des rives du Saint-Laurent estuarien subventionné par le Conseil de recherches en sciences naturelles et génie du Canada (Ottawa). L'illustration a été réalisée par M^{me} Andrée Gauthier du laboratoire de Cartographie du Département de géographie, à l'Université Laval. L'ensemble des datations au ^{14}C ont été faites au laboratoire de Radiochronologie du Centre d'études nordiques, alors que les troncs ont été identifiés par M. Alayn Larouche du laboratoire Jacques-Rousseau, à l'Université de Montréal. Nous remercions M. Pierre J.H. Richard pour sa lecture critique du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- Allard, M. et Séguin, J., 1992. Le niveau du Saint-Laurent de 2000 BP et l'occupation amérindienne préhistorique de la Place Royale, à Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 46 : 181-188.
- Allard, M. et Tremblay, G., 1983. La dynamique littorale des îles Manitounuk durant l'Holocène. *Zeitschrift für Geomorphologie, Supplementband*, 47 : 61-95.
- 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.
- d'Anglejan, B. et Brisebois, M., 1978. Recent sediments of the St. Lawrence middle estuary. *Journal of Sedimentary Petrology*, 48 : 951-964.
- Boudreau, J., 1989. Aperçu morpho-sédimentologique de l'anse de Berthier, côte sud du Saint-Laurent. Mémoire de baccalauréat, Département de géographie, Université Laval, 105 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. Pêches et Environnement Canada, Québec. Direction de la recherche sur les Pêches, Rapport des Sciences halieutiques et aquatiques, 1711, 67 p.
- Dionne, J.-C., 1977. La Mer de Goldthwait au Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31 : 61-80.
- _____, 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.
- _____, 1988a. Évidence d'un bas niveau marin à l'Holocène à Saint-Fabien-sur-Mer, estuaire maritime du Saint-Laurent. *Noroirs*, 35 : 19-34.
- _____, 1988b. Holocene relative sea-level fluctuations in the St. Lawrence estuary, Québec, Canada. *Quaternary Research*, 29 : 233-244.
- _____, 1992. État des connaissances sur la terrasse Mitis : ligne de rivage Micmac de Goldthwait. 7^e Congrès quadriennuel de l'AQQUA (Rouyn-Noranda), *Bulletin de l'AQQUA*, 18 (2) : 32-33.
- _____, 1995. Troncs d'arbres exhumés par érosion sur la batture de la réserve faunique à Montmagny. Colloque annuel du Centre d'études nordiques (Québec, 1^{er} décembre). Résumés, p. 15.
- _____, 1996a. La basse terrasse à Petite-Rivière (Charlevoix) : un exemple d'activité néotectonique à l'Holocène. *Géographie physique et Quaternaire*, 50 : 311-330.
- _____, 1996b. La terrasse Mitis à la pointe aux Alouettes, côte nord du moyen estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 50 : 57-72.
- _____, 1997. Nouvelles données sur la Transgression laurentienne côte sud du moyen estuaire du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 51 : 201-210.

- _____. 1998a. Sedimentary structures made by shore ice in muddy tidal flat deposits, St. Lawrence estuary, Quebec. *Sedimentary Geology*, 116 : 261-274.
- _____. 1998b. Relative sea-level variations during the Holocene, middle St. Lawrence estuary. Field Trip B1 Guidebook, Geological Association of Canada, Annual Meeting, Québec-1988, 49 p.
- _____. 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 : 277-285.
- _____. 2000a. Données complémentaires sur les variations du niveau marin relatif à l'Holocène, à l'anse de Bellechasse, sur la côte sud du moyen estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 54 : 119-122.
- _____. 2000b. Érosion récente du schorre supérieur à Sainte-Anne-de-Beaupré, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 54 : 69-89.
- _____. 2001. Relative sea-level changes in the St. Lawrence estuary from deglaciation to present day, p. 271-284. In T.K. Weddle and M.J. Rettle, éd., *Deglacial History and Relative Sea-level Changes, Northern New England and Adjacent Canada*. Geological Society of America, Boulder (Colorado), Special Paper 351 : 292 p.
- Dionne, J.-C. et Bouchard, M.-C., 2000. Nouvelles données sur l'érosion du schorre supérieur à Montmagny, moyen estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, 54 : 219-230.
- Dohler, G.C. et Ku, L.F., 1970. Presentation and assessment of tides and water level records for geophysical investigations. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 7 : 607-625.
- Emery, K.O. et Aubrey, D.G., 1991. *Sea Levels, Land Levels, and Tide Gauges*. Springer-Verlag, New York, 237 p.
- Garneau, M., 1998. Paléoécologie d'une tourbière littorale de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, l'Isle-Verte, Québec. *Commission géologique du Canada, Bulletin* 514, 145 p.
- Gutenberg, B., 1941. Changes in sea level, postglacial uplift and mobility of earth's interior. *Geological Society of America Bulletin*, 52 : 721-772.
- Locat, J., 1977. L'émersion des terres dans la région de Baie-des-Sables / Trois-Pistoles, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31 : 287-306.
- Pirazzoli, P.A., 1986. Secular trend of relative sea-level (RSL) changes indicated by tide-gauge records. *Journal of Coastal Research, Special Issue* 1 : 1-26.
- Séroudes, J.-B. et Dubé, M., 1983. Dynamique sédimentaire d'un estran à Spartines (Kamouraska, Québec). *Naturaliste canadien*, 110 : 11-26.
- Vanicek, P., 1976. Pattern of recent crustal movement in Maritime Canada. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 13 : 661-667.
- Vanicek, P. et Hamilton, A.C., 1972. Further analysis of vertical crustal movement observation in the Lake St. Jean area, Quebec. *Canadian Journal of Earth Sciences*, 9 : 1139-1147.