

**Marques d'abrasion glacielles en milieu littoral hudsonien,
Québec subarctique**
**Drift ice abrasion marks, littoral zone of Hudson Bay, Subarctic
Québec**

Camille Laverdière, Pierre Guimont and Jean-Claude Dionne

Volume 35, Number 2, 1981

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/1000444ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/1000444ar>

[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

Laverdière, C., Guimont, P. & Dionne, J.-C. (1981). Marques d'abrasion glacielles en milieu littoral hudsonien, Québec subarctique. *Géographie physique et Quaternaire*, 35(2), 269–275. <https://doi.org/10.7202/1000444ar>

Article abstract

Coastal rock-platforms, in any area once covered by glaciers, necessarily bear the marks of both glacial ice and drift ice. In the James Bay and Hudson Bay areas, Québec, drift ice marks are often found superimposed on glacial forms, intersecting them in various manners as well as running parallel to them, and become a real puzzle to the unexperienced observer, especially when the former face different directions, as is most often the case. These marks due to drift ice occur in great number on the basaltic shores of the Manitounouc Islands and of Long Island, in Hudson Bay, where we surveyed them. They are exceptional by their size as well as by their quantity and their direction. They are particularly remarkable on ancient shores, now emerged, especially those of the Tyrrell Sea and even those of glacial lake Barlow-Ojibway.

MARQUES D'ABRASION GLACIELLES EN MILIEU LITTORAL HUDSONIEN, QUÉBEC SUBARCTIQUE

Camille LAVERDIÈRE, Pierre GUIMONT et Jean-Claude DIONNE, respectivement : Département de géographie, université de Montréal, b.p. 6128, succ. « A », Montréal, Québec, H3C 3J7 ; Aménagement régional, Société de développement de la Baie-James, 800, boul. de Maisonneuve est, Montréal, Québec, H2L 4M6 ; et Département de géographie, université Laval, Québec, G1K 7P4.

RÉSUMÉ Les plates-formes rocheuses littorales, dans toute région jadis occupée par les glaciers, portent nécessairement les traces d'une double activité glaciaire et glacielle. En Jamésie et en Hudsonie québécoises, des marques d'abrasion glacielle se superposent souvent aux formes glaciaires, en les recoupant entre autres, pour créer ainsi un véritable casse-tête pour l'observateur non averti, en particulier lorsque les directions de celles-là se multiplient, ce qui est surtout le cas. Ces marques dues à la glace flottante abondent sur les rivages basaltiques de la Grande Île et des Manitounouc, en mer d'Hudson, où nous les avons levées ; elles sont exceptionnelles par leur dimension, leur abondance et leur direction. Elles retiennent particulièrement l'attention lorsqu'on les rencontre sur d'anciens rivages, maintenant exondés, notamment ceux de la mer de Tyrrell et même du lac glaciaire Barlow-Ojibouai.

ABSTRACT *Drift ice abrasion marks, littoral zone of Hudson Bay, Subarctic Québec.* Coastal rock-platforms, in any area once covered by glaciers, necessarily bear the marks of both glacial ice and drift ice. In the James Bay and Hudson Bay areas, Québec, drift ice marks are often found superimposed on glacial forms, intersecting them in various manners as well as running parallel to them, and become a real puzzle to the unexperienced observer, especially when the former face different directions, as is most often the case. These marks due to drift ice occur in great number on the basaltic shores of the Manitounouc Islands and of Long Island, in Hudson Bay, where we surveyed them. They are exceptional by their size as well as by their quantity and their direction. They are particularly remarkable on ancient shores, now emerged, especially those of the Tyrrell Sea and even those of glacial lake Barlow-Ojibway.

INTRODUCTION

Connaissant mal les marques d'abrasion glacielle, on les a jusqu'à maintenant largement ignorées même si, depuis un siècle, plusieurs auteurs en ont signalé à l'occasion ; pour notre part, nous les avons régulièrement décrites et expliquées dans plusieurs travaux (DIONNE, 1973, 1978 ; GUIMONT et LAVERDIÈRE, 1976a). On a même récemment prétendu (McLELLAN, 1971) qu'il était difficile, voire impossible, de les distinguer des marques glaciaires. Des critères de différenciation ont pourtant été fournis par WENTWORTH (1928) et par QUÉRÉ (1965) sur les marques glacielle laissées sur les cailloux fluviaux, et par l'un de nous (DIONNE, 1973) sur la roche en place : « Des études minutieuses permettent au contraire de déterminer l'origine des stries sans trop de difficultés » (p. 185).

Les striures glacielle sont des micro-formes en creux mais superficielles, linéaires, courtes et discontinues, sporadiques et de faible densité, d'orientation multiple ; elles n'affectent qu'une partie des rivages actuels et peuvent se retrouver sur d'anciens littoraux. Elles ne touchent que des surfaces de faible dimension, en particulier en roche tendre, s'offrent sans poli à éclat brillant et comprennent rarement des marques et des formes telles les fractures de broutage et les broutures ; de plus, elles ne s'emboîtent pas dans les formes préexistantes. Leur étalement presque en éventail à un en-

droit ne permet pas l'établissement de rapports de réciprocité entre marques de différents lieux. Au sujet de celles qu'ont laissées les icebergs, CHAMBERLIN (1888, p. 228) disait déjà qu'elles sont « *curved, crooked, and intermittent, of irregular width and depth* ».

Des travaux récents sur les rivages québécois de la baie de James et surtout de la mer d'Hudson, ont permis de découvrir des marques glacielle remarquables par les critères énumérés ci-dessus et par le type de roche affecté. Il nous semble utile de les signaler et d'attirer l'attention des quaternaristes sur l'interprétation à leur donner, en particulier lorsqu'on les observe loin des littoraux actuels, dans des régions qui furent submergées par la mer au départ des glaciers : le chercheur de terrain est alors sollicité par des explications hâtives et faciles, généralement dans une optique glaciaire, quand il s'agit d'interpréter des ensembles de striures superposées qui ne sont pas de même origine.

OBSERVATIONS DE TERRAIN

Les marques d'abrasion glacielle observées dans la Grande Île en mer d'Hudson (LAVERDIÈRE et GUIMONT, 1981a), résultent d'une usure mécanique plus ou moins profonde de la roche en place avec enlèvement des débris ; elles abondent sur le rivage tourné du côté du large, mais non de l'autre. Nous les avons aussi ren-

contrées sur les rivages des îles et du golfe de Mani-tounouc, comme il y en a aussi dans la région de Poste-de-la-Baleine (BÉGIN, 1981). Il en existe à maints endroits sur le littoral oriental de la baie de James (GUIMONT et LAVERDIÈRE, 1976b; DIONNE, 1978, 1980). DIONNE et MARTINI (1981, p. 4) de dire, plus qu'on ne l'avait cru, que «*it is suggested that ice action on James Bay shores is generally as much important as the action of waves, currents and tides*», du moins en matériel meuble.

Localisée à l'extrémité sud-ouest du grand croissant caractéristique de la côte du sud-est de la mer d'Hudson (GUIMONT et LAVERDIÈRE, 1980), par 79°30' de longitude ouest et 54°50' de latitude nord, la Grande Île, longue d'une cinquantaine de kilomètres, est constituée de roches sédimentaires et volcaniques (dolomie, grès et basalte), d'âge protérozoïque, reposant en discordance sur le socle cristallin et cristallophyllien de l'Archéen; ces roches affleurent aussi à certains endroits de la terre ferme. La Grande Île est taillée en relief de *cuesta* dont les revers s'enfoncent doucement sous les eaux de la mer d'Hudson, alors que les fronts sont tournés vers l'intérieur des terres au sud (DIONNE, 1976; LAVERDIÈRE et GUIMONT, 1981b). Le rivage du côté du détroit de la Grande Île est étroit et escarpé, découpé en marches d'escalier par les fronts de *cuesta* et des terrasses de cailloux roulés; une surface d'érosion semble ceinturer l'île au niveau des hautes mers ordinaires. Cette pseudo-plate-forme conserve à l'état frais le poli et les formes glaciaires faites par le dernier écoulement de l'inlandsis venu du Nouveau-Québec s'effectuant à peu près parallèlement au littoral actuel, soit de l'ENE à l'OSO; la roche y est striée et rainurée, parfois cannelée et broutée.

L'état de la roche diffère totalement sur le rivage opposé, situé du côté de la pleine mer, là où les vagues et les pressions glacielles s'exercent à leur maximum. L'estran rocheux correspond aux revers des *cuestas* qui plongent sous les eaux suivant une pente de quelques degrés. C'est une surface développée dans la couche basaltique qui coiffe les roches sédimentaires de l'île. À maints endroits, aux formes glaciaires sont associées ou superposées d'autres marques d'abrasion non moins remarquables, dues à la glace flottante; elles courent dans plusieurs directions et rendent souvent difficile l'identification des premières. Il s'agit de différentes égratignures dont des éraflures, des striures et même des rainures qui forment des réseaux souvent complexes à orientations multiples, les unes principales, les autres secondaires. Toutes ces marques se recoupent entre elles suivant des angles variés, formant même des réseaux à angle droit, et recoupent nécessairement les formes glaciaires antérieurement inscrites sur la roche.

Ces diverses marques glacielles se rencontrent sur toute la largeur de l'estran rocheux; toutefois, elles semblent plus abondantes et mieux développées sur la partie supérieure du rivage et au-delà, c'est-à-dire dans la zone où les glaces ne sont pas soulevées par la nappe d'eau. Les striures et les rainures sont généralement rectilignes; bien que plus courtes que les formes glaciaires, elles atteignent parfois plusieurs mètres de long. Quelques-unes sont sinueuses, d'autres changent brusquement de direction pour revenir sur leur pas; dans ce cas, il s'agit surtout d'éraflures dessinant ainsi des patrons variés. Les rainures ont des débuts plus ou moins marqués, se terminent souvent en cul-de-sac ou s'effilent avant de disparaître. Enfin, striures et rainures peuvent s'accompagner de fractures de broutage ou de broutures nécessairement minuscules. Nous appliquons à ces marques et formes glacielles la même terminologie que celle que nous avons développée pour les marques et les formes semblables d'origine glaciaire (LAVERDIÈRE et GUIMONT, 1979, 1980), comme nous appliquons les mêmes mesures. Par exemple, si les striures ne dépassent pas en largeur 5 mm, les rainures au contraire atteignent 100 mm; leur profondeur ne fait généralement que le tiers de leur largeur.

Ces traces allongées du plancher rocheux, linéaires ou sinueuses, en zigzag, plus ou moins parallèles entre elles, rares ou denses, sont liées aux poussées des glaces dont l'angle d'attaque du littoral varie d'une fois à l'autre, à la charge en débris abrasifs de ces dernières comme aux irrégularités topographiques du soubassement. Il en résulte un treillis plus ou moins complexe d'éraflures, de striures et de rainures plus ou moins broutées; ainsi, ce dernier aspect dépend d'une usure par à-coups de la roche accentuée par sa structure qui se traduit par le détachement d'une multitude de petits éclats dont les cicatrices confèrent cet aspect brouté du fond des sillons minuscules.

Toutes ces formes vont donc se recouper et se superposer aux formes régulières et parallèles entre elles d'origine glaciaire. Ainsi s'offre à l'interprétation un patron de formes allongées de double origine, glaciaire et glacielle, d'aspect vif et net en milieu littoral contemporain, mais qui s'estompe avec l'altitude vu l'altération sub-aérienne.

INTERPRÉTATION

Les marques d'abrasion superficielles que nous venons de décrire ne sont-elles pas d'origine glacielle? Ce que confirment indirectement, entre autres, nos observations de terrain effectuées lors de la poussée des glaces effectuée non pas dans la Grande Île, mais ailleurs au Québec. Compte tenu du contexte de la Grande Île, les autres origines possibles — sauf l'origine glaciaire — dues aux avalanches, aux chutes de

pierres, aux glissements de terrain, à la gélifluxion, aux coulées boueuses, aux coulées ardentes, etc., ne sont pas plausibles.

Les micro-formes observées résulteraient d'une intense activité des glaces flottantes annuelles sur un rivage rocheux fortement exposé aux pressions de la banquise ou de radeaux poussés par le vent et les courants. La pente faible du rivage permet aux glaces de le chevaucher sans difficulté. Les éléments grossiers, tels les gélifractions, les blocs morainiques ou les galets en particulier, pris en charge et déplacés, servent d'éléments abrasifs responsables des éraflures, des striures et des rainures du plancher basaltique; on retrouve souvent, à l'extrémité aval des formes allongées récentes, les outils qui en furent responsables.

Si l'observateur de terrain, face à des traces parfois fraîches d'orientations diverses, demeure d'abord perplexe et confondu, à l'examen et à la réflexion il en arrive à la conclusion qu'il ne s'agit pas de formes d'abrasion glaciaire. La dynamique glaciaire s'oppose à la multiplication des directions d'écoulement à un endroit donné. Bien qu'il puisse y avoir des variations mineures dans la direction du déplacement d'une calotte, en général l'éventail des marques inscrites sur la roche demeure relativement étroit. Lorsqu'il existe des réseaux à angle droit et d'autres ayant quatre ou cinq directions majeures comme dans la Grande Île, le doute de les interpréter en terme de manifestations glaciaires est plus que permis et la méfiance de rigueur. À la Grande Île, les réseaux secondaires de striures et de rainures sont toujours superposés à la surface polie et striée d'origine glaciaire qui témoigne d'une seule direction d'écoulement, avons-nous vu. C'est pourquoi dire que «sur le versant québécois des basses terres, les réavancées (*sic*) de Cochrane et de Rupert représentent trois mouvements qui peuvent être distingués par trois systèmes différents de stries, cannelures et formes profilées» (HARDY, 1977, p. 267), sans parler des petits écoulements dus aux «réajustements de la marge» (fig. 2) et de l'écoulement principal s'effectuant vers le sud-est, laisse évidemment plus que perplexe.

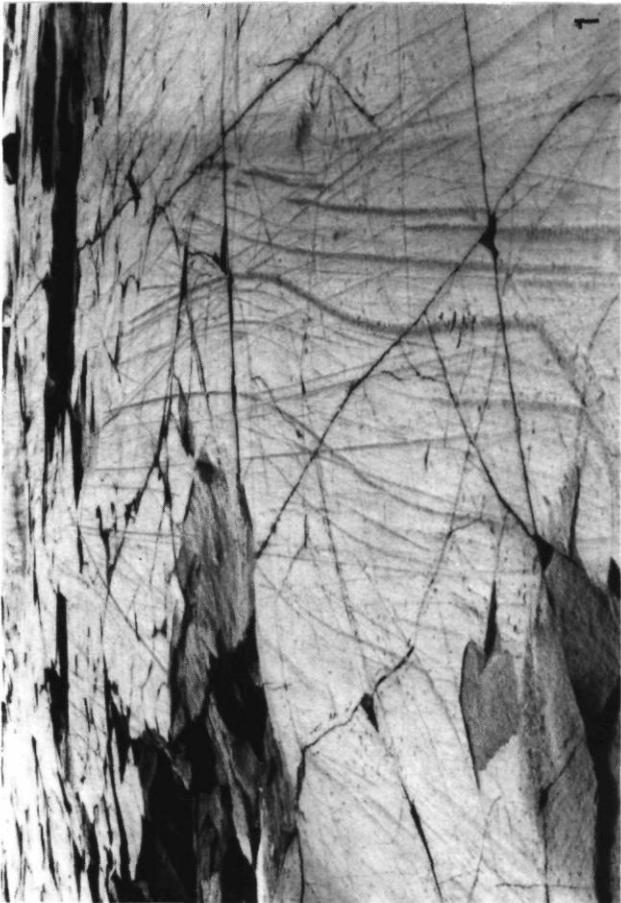
Sans nier la possibilité que deux écoulements glaciaires puissent être gravés dans le substratum rocheux, cette dynamique de façonnement indique plutôt le contraire. En effet, si les glaciers peuvent dans un premier temps éroder efficacement le plancher rocheux en le polissant, le striant ou le rainurant, on s'explique mal comment, dans un deuxième temps, un troisième... ils vont l'attaquer de nouveau, mais si superficiellement qu'il y a à chaque fois respect des formes antérieurement gravées, notamment celles de la toute première abrasion. Cela paraît pour le point aberrant lorsqu'il s'agit de réseaux à angle droit, avons-nous vu. Tandis que les glaces flottantes, en raison du caractère erratique de leur déplacement, expliquent des directions

multiples des marques d'abrasion et leur fréquence, sur les rivages de régions froides, semble beaucoup plus grande qu'on le croyait. Les levés récents faits en Jamésie et en Hudsonie montrent que ce sont plutôt les observations pertinentes qui font défaut, non les marques glacielles.

Les marques d'abrasion glacielles des rivages rocheux actuels de la Grande Île ne sont pas exclusives à ce seul endroit. Il en existe d'innombrables sur la plupart des rivages rocheux autres que basaltiques, de la baie de James et de la mer d'Hudson, en particulier sur les rivages des Manitounouc et des Nastapoca. Au sud-est de la Jamésie, on les a largement utilisées pour soutenir l'existence d'écoulements glaciaires variés; or, nos très nombreuses mesures d'orientation systématiques des formes glaciaires, effectuées le long du littoral du fond de la baie de James jusqu'au golfe de Guillaume-Delisle en mer d'Hudson, ne nous ont donné qu'un écoulement schefferrois ou venu du centre du Nouveau-Québec (GUIMONT et LAVERDIÈRE, 1976b, 1976c; LAVERDIÈRE et GUIMONT, 1976, 1977), sauf à la baie de Rupert où nous nous demandons si les striures rencontrées, orientées vers l'intérieur, ne sont pas plutôt d'origine glacielle (GUIMONT et LAVERDIÈRE, 1975). Ainsi en serait-il d'un ensemble de striures glaciaires (205°) produites par un écoulement parti du Nouveau-Québec (HILLAIRE-MARCEL, 1976, fig. 1b), recoupées par des striures (80°) dirigées cette fois vers l'intérieur des terres (récurrence de Cochrane) que nous croyons tout simplement glacielles.

Les travaux les plus récents sur le sens de l'écoulement des glaces au droit de la Jamésie aussi bien québécoise qu'ontarienne, mais en utilisant d'autres méthodes et en s'attaquant à d'autres objets, confirment ce grand mouvement généralisé vers le SSO (SHILTS, 1981; ADSHEAD, 1981). À l'intérieur des terres, non seulement les formes d'abrasion glaciaires sont-elles altérées, ou détruites la plupart du temps dès que disparaît leur couverture protectrice de matériel meuble, mais elles ne se voient que sur de rares affleurements rocheux de quelques mètres seulement de superficie. La prudence d'interprétation de toutes ces marques, à la fois d'origine glaciaire et glacielle, se doit d'être extrême.

À l'île Grand-Manan au Nouveau-Brunswick, LEGGET (1981) signale l'existence de striures glaciaires ayant jusqu'à cinq directions; il arrive mal à comprendre évidemment le comportement du glacier en ce lieu; l'origine glacielle des marques n'est en rien évoquée. Il endosse plutôt l'interprétation de PREST et GRANT (1969), à savoir que toutes ces orientations traduisent une dynamique s'adaptant aux changements topographiques et climatiques, comme aux variations du niveau marin. En Australie, des marques d'érosion observées dans des formations gréseuses du Précambrien





Marques glacielles sur roche basaltique, littoral hudsonien de la Grande Île.

Glacier marks on basalt, hudsonian side of the Long Island.

FIGURE 1. Série de rainures vives ou contemporaines, à tracé tout en sinuosités, plus ou moins parallèles entre elles, plutôt perpendiculaires à la ligne de rivage.

Group of recent or contemporaneous winding grooves, more or less parallel to each other and roughly perpendicular to the shore line.

FIGURE 2. Détails de trois rainures vives, parallèles entre elles, à tracé sinueux.

Details of three event parallel and sinuous grooves.

FIGURE 3. Entrecroisement de rainures mortes, ou vieilles, plus ou moins altérées.

Crossing of old grooves more or less weathered.

FIGURE 4. Faisceaux de vieilles striures et rainures étalées en éventail.

Group of old fan-shaped striations and grooves.

FIGURE 5. Fines striures vives entrecroisées à angle droit.

Fine recent striations intersected at right angle.

FIGURE 6. Éraflures récentes résultant du pivotement sur place de blocs de glace.

Recent grazes made by the swiveling action of ice blocks.



brien ont été attribuées à l'action d'algues (MILTON, 1966); elles pourraient bien être des micro-formes glacielles du substrat rocheux ou meuble (DIONNE, 1974), compte tenu de l'existence non prouvée d'algues macroscopiques à cette époque.

CONCLUSION

Si déjà FLINT (1971, p. 95) rappelle à la prudence dans l'interprétation de l'écoulement glaciaire par les seules striures, comment ne pas l'être tellement plus quand se superposent aux formes glaciaires des formes glacielles: «*All this adds up to the opinion that striations must be interpreted with a great deal of judgment*». Loin à l'intérieur des terres, sur rivages soulevés, la circonspection peut même devenir contraignante en présence d'affleurements rocheux de superficie restreinte à formes altérées, ce qui est le cas la plupart du temps. C'est alors qu'une meilleure connaissance des phénomènes glaciels permettrait d'éviter bien des interprétations erronées tout en apportant une réponse valable à bien des énigmes.

Sans constituer un processus d'érosion substantiel dans les régions froides, l'abrasion glaciaire produit des micro-formes dont la signification dépasse largement celle du volume des débris enlevés au substratum rocheux. À cet égard, il convient de nuancer les propos de BIRD (1967, p. 221) voulant que l'érosion «*by floating ice is rarely a significant process. Irregular striae are produced on rock surface when sea, lake, and river ice — containing boulders — are pushed across them, but the total abrasion is slight*». Nous sommes alors loin de la période (RUSSELL, 1890; DAWSON, 1893) où toute égratignure sur la roche en place était interprétée comme étant due à la glace flottante; c'est tout le contraire qui prévaut aujourd'hui, le glaciaire devenant souvent exclusif.

La présente note, en plus de faire voir l'existence de striures et de rainures glacielles, c'est-à-dire ces

ensembles de petites et de grosses égratignures allongées dans le sens du déplacement des glaces flottantes, se veut aussi une forte mise en garde dans l'interprétation des micro-formes d'abrasion tant glaciaires que glacielles qui cohabitent sur les mêmes surfaces rocheuses; les observations effectuées sur des portions d'affleurements plus ou moins altérées de peu de mètres carrés, devraient déjà mettre en état de soupçon tout chercheur sur la valeur de l'interprétation à apporter. Des mesures nombreuses qui tiennent compte du contexte, et des études statistiques bien conduites, permettraient ensuite de lever bien des difficultés. L'ignorance des différents milieux froids, surtout glaciels, à l'intérieur desquels s'élaborent les marques ici décrites, n'est plus permise; c'est l'enseignement que livrent les multiples travaux sur le glacier entrepris systématiquement depuis vingt ans sur les bords du Saint-Laurent estuarien comme à travers tout le Québec nordique, en particulier jamésien et hudsonien.

AUTEURS CITÉS

- ADSHEAD, J.D. (1981): Fluvial Sand Composition, Drift Provenance and Ice Flow Relationships in the Hudson Bay Area, *Hudson/James Bay Symposium*, 28-30 avril, Univ. of Guelph (Ont.), Abstract and Poster Papers, p. 1.
- BÉGIN, Y. (1981): La dynamique glacielle à l'embouchure de la grande rivière de la Baleine au Québec subarctique, INRS-Océanologie à Rimouski, Cons. nat. rech. Canada, *Atelier sur l'action des glaces sur les rivages*, add. au progr.
- BIRD, J.B. (1967): *The Physiography of Arctic Canada*, Baltimore, Johns Hopkins Press, 336 p., 74 fig., 59 pl.
- CHAMBERLIN, T.C. (1888): Ice Scourings of the Great Ice Invasion, *U.S. Geol. Surv., Ann. Rept.*, vol. 7, p. 147-248.
- DAWSON, J.W. (1893): *The Canadian Ice Age; Being Notes on the Pleistocene Geology of Canada, with Especial Reference to the Life of the Period and its Climatal Conditions*, Montréal, Dawson, 301 p., ill.
- DIONNE, J.-C. (1973): Distinction entre stries glacielles et stries glaciaires, *Rev. Géogr. Montr.*, vol. XXVII, n° 2, p. 185-190, 4 phot.
- (1974): Polished and Striated Mud Surfaces in the St. Lawrence Tidal Flats, Québec, *Can. Journ. Earth Sc.*, vol. 11, n° 6, p. 860-866, 10 phot.
- (1976): Les grandes cuestas de la mer d'Hudson, *GÉOS (Energie, Mines et Ressources Canada)*, vol. 5, n° 1, p. 18-20, 4 fig.
- (1978): Le glacier en Jamésie et en Hudsonie, Québec subarctique, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXII, n° 1, p. 3-70, 2 fig., 108 phot.
- (1980): Les glaces comme agent littoral sur la côte orientale de la baie de James, Québec, *Comptes rendus de la conférence canadienne sur le littoral* (Burlington, Ont.), p. 80-92, 1 fig.
- DIONNE, J.-C. et MARTINI, I.P. (1981): The Geologic Action of Ice in James Bay, *Hudson/James Bay Symposium*, 29-30 avril, Univ. of Guelph (Ont.) Abstract and Poster Papers, p. 4.
- FLINT, R.F. (1971): *Glacial and Quaternary Geology*, New York, Wiley, XII et 892 p., ill.
- GUIMONT, P. et LAVERDIÈRE, C. (1975): Le glacier du littoral de la baie de Rupert, *Ann. ACFAS*, vol. 42, n° 1, p. 81.
- (1976a): *Les littoraux du sud-est de la baie de James et de l'estuaire de l'Estmain*, Montréal, SDBJ-Environnement, 133 p., 76 phot., 7 phot. aér., 18 fig. (rapp.).
- (1976b): Les types de côtes du sud-est de la baie de James, Montréal, Environnement Canada, SDBJ et SEBJ, dans *Environnement — Baie James, compte rendu du Symposium 1976*, p. 175-201, 3 fig., 1 phot. aér.
- (1976c): Les marques, les formes et le sens de l'écoulement glaciaire de Poste-de-la-Baleine au golfe de Guillaume-Delisle, Nouveau-Québec, *Ann. ACFAS*, vol. 43, n° 1, p. 104.
- (1980): Le littoral du sud-est de la mer d'Hudson: un relief de cuesta, Ottawa, Geol. Surv. Can., dans *The Coastline of Canada* (S.B. McCANN, édit.), pap. 80-10, p. 303-309, 2 fig., 12 phot.
- HARDY, L. (1977): La déglaciation et les épisodes lacustre et marin sur le versant québécois des basses terres de la baie de James, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXI, nos 3-4, p. 261-273, 5 fig.
- HILLAIRE-MARCEL, C. (1976): La déglaciation et le relèvement isostatique sur la côte est de la baie d'Hudson, *Cah. Géogr. Qué.*, vol. 20, n° 50, p. 185-220, 16 fig., 8 phot.
- LAVERDIÈRE, C. et GUIMONT, P. (1976): Le sens de l'écoulement glaciaire sur le littoral sud-est de la baie de James, Québec, *Ann. ACFAS*, vol. 43, n° 1, p. 104.
- (1977): Le sens de l'écoulement glaciaire sur les littoraux jamésien et hudsonien, entre la Grande Rivière et Poste-de-la-Baleine, *Ann. ACFAS*, vol. 44, n° 1, p. 93.
- (1979): Marks and Forms on Glacier Beds: Formation and Classification, *Journ. Glaciol.*, vol. 23, n° 89, p. 414-416.
- (1980): Le vocabulaire de la géomorphologie glaciaire; IX, Terminologie illustrée des formes mineures d'érosion glaciaire, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXIV, n° 2, p. 363-377, 28 phot.
- (1981a): Sur le problème du recouplement des éraflures, des striures et des rainures glaciaires et glacielles, *Ann. ACFAS*, vol. 48, n° 1, p. 106.
- (1981b): *Géographie physique de la Grande Île, littoral québécois de la mer d'Hudson*, Montréal, SDBJ-Aménagement régional, 81 p., 10 fig., 47 phot. (rapp.).
- LEGGET, R.F. (1981): Glacial Geology of Grand Manan Island, New Brunswick, *Can. Journ. Earth Sc.*, vol. 17, n° 4, p. 440-452, 14 fig.
- McLELLAN, A.G. (1971): Ambiguous "Glacial" Striae Formed near Waterbodies, *Can. Journ. Earth Sc.*, vol. 8, n° 4, p. 477-479, 3 fig.
- MILTON, D.J. (1966): Drifting Organisms in the Precambrian Sea, *Science*, vol. 153, n° 3733, p. 293-294, 1 phot.
- PREST, V.K. et GRANT, D.R. (1969): *Retreat of the Last Ice Sheet from the Maritime Provinces — Gulf of St. Lawrence Region*, Geol. Surv. Can., Pap. 69-33, 15 p.

- QUÉRÉ, J. (1965): Blocs et cailloux striés de la région parisienne, *Cah. géol.* (Paris), nos 81-82, p. 933-955, 2 fig.
- RUSSELL, I.C. (1890): Notes on the Surface Geology of Alaska, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 1, p. 99-162.
- SHILTS, W.W. (1981): Quaternary Evolution of the Hudson/James Bay Region, *Hudson/James Bay Symposium*, 28-30 avril, Univ. of Guelph (Ont.), Abstract and Poster Papers, p.1.
- WENTWORTH, C.R. (1928): Striated Cobbles in Southern States, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 39, p. 941-954.