

## La mer de Goldthwait au Québec The Goldthwait Sea in Québec

Jean-Claude Dionne

Volume 31, numéro 1-2, 1977

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/1000055ar>

DOI : <https://doi.org/10.7202/1000055ar>

[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 cet article

Dionne, J.-C. (1977). La mer de Goldthwait au Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 31(1-2), 61–80. <https://doi.org/10.7202/1000055ar>

### Résumé de l'article

The Goldthwait Sea is defined as the late- and post-Glacial marine invasion in the St. Lawrence Estuary and Gulf east of Québec City. In Québec, this sea has submerged an area of about 25 000 km<sup>2</sup>. The largest areas submerged are the north shore of the St. Lawrence between Les Escoumins and Blanc-Sablon, the south shore between Levis and Tourelles, and the Anticosti Island. The upper limit of the Goldthwait Sea varies from place to place. The Goldthwait Sea began 14 000 years ago and land emergence is still in progress, since the pre-Wisconsin marine level has not been recovered yet. For a better chronology, this long interval needs to be subdivided. Three main periods have been recognized: Goldthwaitian I, II and III. However, a geographical subdivision is also needed. Numerous shorelines were observed at various elevations throughout the area formerly submerged by the Goldthwait Sea. However, only a few shorelines are well developed and extensive, and correlations between former shorelines are difficult to establish. Only three levels are widespread and common to the Estuary and parts of the Gulf. The isostatic recovery has been rapid during the first three thousand years after déglaciation of the area: about 75%.

# LA MER DE GOLDTHWAIT AU QUÉBEC

Jean-Claude DIONNE, Environnement Canada, c.p. 10 100, Québec, Québec G1V 4H5

**RÉSUMÉ** La mer de Goldthwait correspond à la submersion marine fini- et post-glaciaire dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent à l'est de Québec. Au Québec, elle a couvert une superficie d'environ 25 000 km<sup>2</sup>. Les zones submergées les plus étendues se trouvent sur la côte nord du Saint-Laurent entre les Escoumins et Blanc-Sablon, sur la côte sud entre Lévis et Tourelles, et à l'île d'Anticosti. Ailleurs, la mer n'a recouvert qu'une étroite frange côtière ou pénétré à faible distance dans les grandes vallées. Les altitudes maxima atteintes par la mer de Goldthwait varient beaucoup d'un secteur à l'autre. La submersion goldthwaitienne débute vers 14 000 ans pour s'étendre jusqu'à nos jours si l'on considère que le niveau marin pré-wisconsinien n'est pas encore rétabli. Cette longue période nécessite des subdivisions chronologiques: trois grandes phases appelées goldthwaitien I, II et III ont été définies d'une façon générale. Toutefois, une subdivision géographique s'impose. De nombreuses lignes de rivage peuvent être observées à diverses altitudes dans tout le territoire affecté; peu d'entre elles, cependant, sont continues et les corrélations se révèlent difficiles à établir. À vrai dire, il n'y a que trois niveaux qui soient communs à l'ensemble de l'estuaire et à une partie du golfe du Saint-Laurent. Le relèvement isostatique a été, en général, rapide au cours des trois premiers millénaires qui ont suivi la déglaciation, soit environ 75%.

**ABSTRACT** *The Goldthwait Sea in Québec.* The Goldthwait Sea is defined as the late- and post-Glacial marine invasion in the St. Lawrence Estuary and Gulf east of Québec City. In Québec, this sea has submerged an area of about 25 000 km<sup>2</sup>. The largest areas submerged are the north shore of the St. Lawrence between Les Escoumins and Blanc-Sablon, the south shore between Lévis and Tourelles, and the Anticosti Island. The upper limit of the Goldthwait Sea varies from place to place. The Goldthwait Sea began 14 000 years ago and land emergence is still in progress, since the pre-Wisconsinian marine level has not been recovered yet. For a better chronology, this long interval needs to be subdivided. Three main periods have been recognized: Goldthwaitian I, II and III. However, a geographical subdivision is also needed. Numerous shorelines were observed at various elevations throughout the area formerly submerged by the Goldthwait Sea. However, only a few shorelines are well developed and extensive, and correlations between former shorelines are difficult to establish. Only three levels are widespread and common to the Estuary and parts of the Gulf. The isostatic recovery has been rapid during the first three thousand years after deglaciation of the area: about 75%.

**РЕЗЮМЕ** Море Голдтуэйт в Квебеке. Море Голдтуэйт образовалось благодаря позднему и послеледниковому периоду в лимане и заливе Св. Лаврентия на востоке Квебека. В Квебеке оно заняло площадь около 25 000 км<sup>2</sup>. Наиболее обширные затопленные зоны находятся на северном берегу Св. Лаврентия между Ле-Эскуман и Blanc-Sablon, на южном берегу между Леви и Турелл и на острове Антикости. В других местах море покрыло только узкую прибрежную полосу или залило немного большие равнины. Максимальный уровень море очень варьируется от одного места к другому. Затопление Голдтуэйт началось 14 000 лет назад если считать, что морской уровень довисконсинского периода ещё не установлен, потому что материк всё еще поднимается. Этот долгий период нуждается в хронологических подразделениях: три большие фазы были определены в общем плане, названы Голдтуэйтскими I, II, III. Тем не менее географическое подразделение настоятельно необходимо. Во всей затронутой территорией многочисленные полосы могут быть обследованы на различных высотах. Тем не менее очень немногие из них непрерывные что затрудняет корреляцию между этими полосами. По правде говоря есть три общих уровня во всём лимане и в одной части залива Св. Лаврентия. Изостатическое повышение было в общем быстрым, около 75%, в течении первых трёх тысячелетий которые последовали за отступлением ледников.

## INTRODUCTION

Brosser un tableau de la mer de Goldthwait se révèle indispensable pour comprendre le Quaternaire de l'est du Québec. Celui qui s'en remet aux documents officiels (ELSON, 1969, p. 251; PREST, 1970, p. 712; BELLAIR, 1971) a la nette impression que l'on connaît très peu de choses sur la transgression marine fini- et post-glaciaire dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent; ce qui est évidemment inexact (DIONNE, 1976).

La présente contribution tente de cerner les limites de la mer de Goldthwait, définit des termes de référence pour établir la chronologie de ce long épisode marin, et dresse un court bilan de l'état des connaissances sur la chronologie régionale. L'auteur s'appuie sur les données disponibles et regrette vivement ne pouvoir utiliser toutes celles qui existent, une partie étant inédite et difficile d'accès. Des interprétations incomplètes, voire même erronées, à l'occasion, peuvent entâcher la valeur de ce travail.

Le nom de «mer de Goldthwait» a été proposé par ELSON (1969), à la mémoire d'un quaternariste prestigieux de la Commission géologique du Canada dont les travaux dans l'est du pays et en particulier au Québec, compte tenu des conditions de l'époque (absence de cartes topographiques à grande échelle et de photographies aériennes), étonnent par la qualité des observations et la perspicacité des idées.

## LES LIMITES GÉOGRAPHIQUES DE LA MER DE GOLDTHWAIT

La délimitation géographique de la mer de Goldthwait n'est pas encore arrêtée avec satisfaction (fig. 1). Il y a deux aspects à la question. Le premier consiste à reconnaître l'altitude maximum de la submersion marine fini- et post-glaciaire dans les diverses régions du territoire submergé; le second, de circonscrire le territoire jadis couvert par la mer de Goldthwait.

### 1. L'ALTITUDE MARINE MAXIMUM

Bien que le problème soit de taille, nos connaissances dans le premier domaine sont relativement abondantes et de bonne qualité, sans pour autant être entièrement satisfaisantes (DIONNE, 1976). Il subsiste plusieurs lacunes sérieuses.

Pour la rive sud du Saint-Laurent, l'altitude maximum atteinte par la mer de Goldthwait est relativement bien connue pour le secteur compris entre Rivière-du-Loup et Gaspé, d'une part grâce aux travaux anciens (CHALMERS, 1886, 1896, 1905; GOLDTHWAIT, 1912, 1913; COLEMAN, 1922), d'autre part, aux travaux récents (LEE, 1962; DIONNE, 1965-1966, 1972b; LEBUIS, 1973; 1975; LOCAT, 1976, 1977). Entre Rivière-du-Loup et

Québec, les données sont fragmentaires. On en trouve dans les travaux anciens de CHALMERS (1896) et de GOLDTHWAIT (1912, 1913); quant aux données récentes, elles existent sous forme de cartes morpho-sédimentologiques pour le secteur La Pocatière/Cap-Saint-Ignace (DIONNE, 1966-1967); ailleurs, elles sont fragmentaires<sup>1</sup>. Toutefois des travaux de cartographie des formations meubles quaternaires sont présentement en cours au ministère des Richesses naturelles du Québec.

Pour la rive nord, les données anciennes sont peu abondantes en dehors de celles contenues dans les travaux de FAESSLER (1948)<sup>2</sup>. Les données récentes sont aussi fort incomplètes. Elles existent pour les secteurs suivants: région immédiate de Québec, entre le lac Sergent et Cap-Tourmente (LASALLE, 1974); région de Baie-Saint-Paul/La Malbaie (CHAGNON, 1969; RONDOT, 1974; POULIN, 1976); région de Tadoussac/Bas-Saguenay (DIONNE, 1970); région de Godbout/Sept-Îles (DREDGE, 1971, 1976; TREMBLAY, 1975); région de Matamec/Mingan (DUBOIS, 1975, 1976, 1977), et environs de Blanc-Sablon (GRANT, 1969; de BOUTRAY et HILLAIRES-MARCEL, 1977).

Dans le golfe du Saint-Laurent (secteur québécois), la limite marine supérieure est connue pour l'île d'Anticosti (BOLTON et LEE, 1960); mais pour les Îles-de-la-Madeleine, il subsiste des interrogations sur la submersion par la mer de Goldthwait que Prest (*verbatim*) tente de résoudre présentement. Quant à la côte nord de la baie des Chaleurs, peu de chercheurs se sont intéressés à elle depuis la fin du siècle dernier. La limite marine cartographiée par HÉROUX (1965-1966) semble approcher la réalité, si l'on considère que dans le secteur ouest les altitudes trouvées par ce dernier ont été corroborées par les travaux récents de LEBUIS (1975).

Somme toute, si l'on veut tracer la limite supérieure de la submersion marine post-glaciaire dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent, on peut y arriver sur une carte à petite échelle, mais sur une carte à grande échelle, l'opération se complique sensiblement et introduit bien des incertitudes, comme en font foi les cartes inédites de GADD (1974).

### 2. LES FRONTIÈRES

Le deuxième aspect à la délimitation géographique de la mer de Goldthwait concerne les frontières. Quelle est la démarcation entre les mers de Goldthwait et de Champlain dans la région de Québec et entre les mers

1. Plusieurs observations ont été faites par J.-C. Dionne depuis 1966 dans le secteur entre Montmagny et Lévis.

2. Les travaux de FAESSLER comprennent une dizaine de rapports publiés entre 1928 et 1948. Voir la bibliographie dans DIONNE (1976, p. 105).

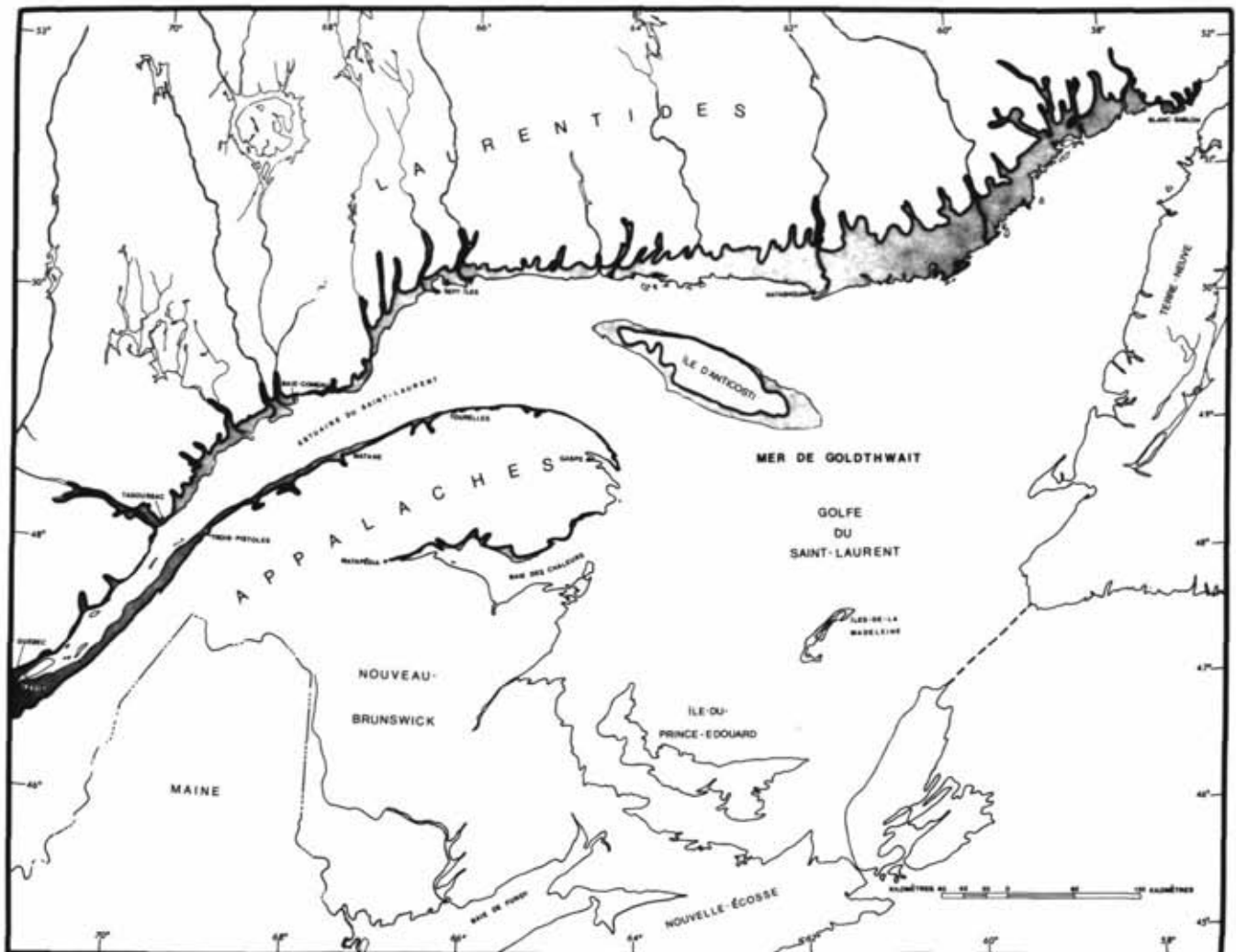


FIGURE 1.

de Goldthwait et de Laflamme au Saguenay? et jusqu'où s'étend cette mer dans le golfe du Saint-Laurent?

Pour ce qui est de la limite de la mer de Goldthwait dans le golfe du Saint-Laurent, le problème pourrait être facilement solutionné en adoptant les limites actuelles du golfe (DIONNE, 1970b), de sorte que les secteurs situés hors du golfe, comme la baie de Fundy et le Labrador/Terre-Neuve, échapperaient au domaine de la mer de Goldthwait. S'il y a lieu, on trouvera un autre nom pour la submersion marine des secteurs sis hors du golfe.

La limite ouest ou amont de la mer de Goldthwait s'avère plus difficile à tracer. Où faire commencer la mer de Goldthwait dans la région de Québec? GADD (1964), qui a proposé de réserver le nom de mer de Champlain à la submersion marine des basses-terres du Saint-Laurent à l'ouest de Québec, n'a pas indiqué avec

précision où elle commençait. Il faudrait connaître exactement la configuration de l'inlandis qui obstruait le passage des eaux marines en amont de Québec. Cela devient très gênant lorsqu'il s'agit de rattacher tel événement ou tel fait à l'une ou l'autre mer. La chronologie des événements ne peut qu'en souffrir et être entachée d'erreurs.

Pour entraver la pénétration de la mer dans les basses-terres du Saint-Laurent à l'ouest de Québec, la glace devait occuper tout le corridor entre le rebord des Laurentides au nord de Québec et celui des hautes-terres appalachiennes au sud du Saint-Laurent à la hauteur des localités suivantes: Saint-Gervais, Saint-Anselme, Scott-Jonction, Sainte-Agathe-de-Lotbinière, soit une bande ayant entre 25 et 30 km de largeur au sud du Saint-Laurent; ce qui correspond à peu près à la position du front morainique des hautes-terres appa-



lachiennes (GADD, 1964), daté de plus de 12 500 ans. Au moment de la mise en place de la moraine de Drummondville (12 300-12 100 ans), la mer avait déjà pénétré dans le secteur sud des basses-terres. D'après la carte de PREST (1969)<sup>3</sup>, le front glaciaire entravant la pénétration de la mer à l'ouest de Québec vers 12 000 ans passait à peu près à la hauteur de Saint-Vallier/Saint-Michel-de-Bellechasse sur la rive sud, bifurquant ensuite au nord pour passer à l'extrémité est de l'île d'Orléans. Cette position du front glaciaire n'a toutefois qu'une valeur indicative très relative, le tracé n'étant basé que sur un minimum de datations au <sup>14</sup>C.

Les travaux récents dans la région de Québec (LASALLE, 1974) ne posent pas le problème des frontières. Seul le nom de «mer de Goldthwait» apparaît sur les cartes des formations meubles quaternaires qui s'étendent vers l'ouest jusqu'au lac Sergent (71°45' long. O.). Par contre, le même auteur (LASALLE, 1976) parle ailleurs de «mer de Champlain» pour la région de Québec. Quelle limite doit-on choisir? Il ne s'agit nullement d'une question jésuitique mais d'un point fondamental si on cherche à se comprendre et à établir une chronologie valable des événements appartenant à la mer de Goldthwait. La frontière suivante pourrait être temporairement adoptée; soit une ligne nord-sud reliant la rivière Etchemin et le lac Saint-Charles. La mer de Goldthwait s'étendrait donc à l'est de cette ligne.

Il reste maintenant à parler de la démarcation entre les mers de Goldthwait et de Laflamme au Saguenay/Lac-Saint-Jean. Là encore, où passer la limite géographique entre les deux mers? Le problème paraît épineux puisque la vallée du Saguenay a été submergée au fur et à mesure du retrait du glacier dans le fjord, et que les eaux qui léchaient le front glaciaire étaient bien celles de la mer de Goldthwait déjà installée dans l'estuaire du Saint-Laurent. Une solution satisfaisante serait de passer la limite à la partie amont du fjord, soit à la hauteur de la baie des Hahas. Une ligne reliant le cap de l'Est à l'anse au Billot marquerait la démarcation entre les deux mers. Ainsi, les basses-terres du Haut-Saguenay et du Lac-Saint-Jean appartiendraient à la mer de Laflamme alors que le Bas-Saguenay relèverait de la mer de Goldthwait. Cette frontière, avant tout conventionnelle, a l'avantage de coller à certaines réalités géomorphologiques, stratigraphiques et chronologiques.

Bref, si l'on désire vraiment établir une chronologie sérieuse des événements relatifs à la mer de Goldthwait, il s'avère fondamental de pouvoir d'abord circonscrire cette mer, d'où l'importance d'en discuter.

3. La carte plus récente de PREST (1973) indique à peu près le même tracé.

## LA CHRONOLOGIE DE LA MER DE GOLDTHWAIT

La question de la chronologie de la mer de Goldthwait se révèle aussi vaste que l'étendue couverte par cette mer. Elle ne pourra être vidée que lorsque des études régionales sérieuses auront été complétées pour l'ensemble des côtes de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent. Dans l'état actuel des connaissances, on ne peut poser que des jalons et tirer les grandes lignes (HILLAIRE-MARCEL et OCCHIETTI, 1977).

La mer de Goldthwait débute avec le retrait initial de l'inlandsis dans le golfe du Saint-Laurent, il y a environ 14 000 ans, et possiblement un peu plus. À cette époque, le niveau marin mondial est à environ 55 m plus bas que le niveau actuel (EMERY et GARRISON, 1967; FAIRBRIDGE, 1961; MILLIMAN et EMERY, 1968; MÖRNER, 1969; SHEPARD, 1963). La submersion des zones côtières du Saint-Laurent est rendue possible principalement en raison de l'affaissement isostatique résultant de la surcharge de l'inlandsis. D'une part, le niveau marin va s'élever progressivement par suite de la restitution à la mer de l'eau stockée dans l'inlandsis; d'autre part, le continent va s'élever en réponse à la disparition de la masse de glace. Il en résultera un mode de submersion relativement complexe dans l'ensemble du territoire. On peut schématiser en affirmant qu'il y a eu deux grandes phases: une de transgression et une de régression. La première phase, très courte, apparaît dès que l'inlandsis dégage les zones côtières. La seconde phase est une très longue période au cours de laquelle le continent va se relever isostatiquement entraînant la régression. Ces événements majeurs dureront quelques milliers d'années: environ 5000 à 6000 ans pour la majeure partie de l'estuaire et du golfe. À la fin de cette période, le relèvement isostatique ne sera toutefois pas complété (WALCOTT, 1972), de sorte que la submersion goldthwaitienne va affecter encore les côtes du Saint-Laurent. À la différence des territoires couverts par les mers de Champlain et de Laflamme, il n'existe pas de seuil dans la partie aval du bassin du Saint-Laurent permettant de dater d'une façon précise la fin de la mer de Goldthwait. Au contraire, comme les côtes du Saint-Laurent n'ont pas encore repris la position qu'elles occupaient avant la glaciation du Wisconsinien, on peut normalement assumer que la régression goldthwaitienne n'est pas terminée. Il s'agit donc d'un laps de temps considérable qui exige des subdivisions puisqu'il apparaît évident que les conditions ayant régné au début de la submersion diffèrent sensiblement de celles qui prévalent aujourd'hui.

Dans une première tentative de clarification (DIONNE, 1972a), nous avons suggéré trois épisodes majeurs dénommés Goldthwaitien inférieur, moyen et supérieur, pour lesquels nous avons retenus les âges suivants pour le Québec: Goldthwaitien inférieur: 13 500 à

12 000 ans; Goldthwaitien moyen: 12 000 à 9000 ans; Goldthwaitien supérieur: 9000 à nos jours.

À la lumière des données récentes, il appert que si cette terminologie peut être appliquée d'une façon théorique et globale à l'ensemble de la mer de Goldthwait, il devient très embarrassant d'y accoler des âges, car la déglaciation n'ayant pas été synchrone sur l'ensemble du territoire, il y a forcément des décalages d'un secteur à l'autre. Ainsi, le Goldthwaitien ancien sur la côte sud du Saint-Laurent, à l'est des Trois-Pistoles, est plus ancien que celui à l'ouest de cette localité, et ce dernier est plus ancien que celui de la côte nord du Saint-Laurent entre Tadoussac et Sept-Îles; celui de l'île d'Anticosti est plus ancien que celui de la basse Côte Nord, et ainsi de suite.

La chronologie de la mer de Goldthwait va donc varier d'un secteur à l'autre. En plus d'une terminologie générale applicable à l'ensemble du territoire, il convient de suggérer une subdivision géographique (spatiale) appropriée de ce même territoire. Dans une première approche, on pourrait traiter séparément les quatre secteurs suivants: 1) côte sud du Saint-Laurent; 2) côte nord du Saint-Laurent; 3) côte nord de la baie des Chaleurs; 4) golfe du Saint-Laurent. Au besoin, comme il semble que ce soit le cas pour les côtes sud et nord du Saint-Laurent, on pourrait distinguer différents secteurs. Ainsi la côte sud comprendrait deux secteurs principaux de part et d'autre des Trois-Pistoles; la côte nord pourrait, si cela correspond vraiment aux faits, être subdivisée en trois grands secteurs: Québec/Tadoussac; Tadoussac/Sept-Îles; Sept-Îles/Blanc-Sablon.

Par ailleurs, la terminologie suggérée antérieurement (DIONNE, 1972) ne paraît pas tout à fait adéquate, car les expressions Goldthwaitien inférieur, moyen et supérieur évoquent d'abord la chronostratigraphie. Une nomenclature à base lithostratigraphique serait probablement plus appropriée et éviterait certains obstacles. Nous suggérons donc de remplacer ces expressions par Goldthwaitien I, II et III.

Ces trois phases majeures du Goldthwaitien seraient caractérisées ainsi:

1. *Le Goldthwaitien I* serait une phase glacio-marine relativement courte: 500 à 1500 ans environ, au cours de laquelle la mer talonne le glacier en retraite; les eaux sont froides et la salinité est peu élevée, en particulier près du front glaciaire; la faune est composée d'espèces froides (arctiques) relativement peu abondantes; c'est une phase transgressive marquée par le début du relèvement isostatique, donc d'une courte phase régressive possible aux plus hauts niveaux. Il y a construction des hauts deltas à la limite entre les hautes-terres et les basses-terres tant appalachiennes que laurentidiennes; la sédimentation est affectée par la

présence de la glace, notamment plate-forme de glace et icebergs; il n'y a aucune influence eustatique décelable; par contre, il peut y avoir eu des fluctuations mineures du front glaciaire au droit des vallées ou encore une déglaciation tardive qui aurait limité la pénétration de la mer dans ces dernières.

2. *Le Goldthwaitien II* serait la phase marine principale et s'étendrait sur une période de 2000 à 3000 ans environ. C'est une phase transgressive passant à une phase régressive; elle est caractérisée par un taux de relèvement isostatique fort (plusieurs dizaines de mm/an), par une sédimentation abondante avec faciès d'eau profonde et peu profonde, de rivage et de delta à l'embouchure des principaux cours d'eau drainant l'intérieur des terres tant sur la rive sud que sur la rive nord du Saint-Laurent. La sédimentation domine partout, bien qu'il puisse y avoir une faible érosion locale; les eaux sont froides mais plus chaudes que durant l'épisode précédent; la salinité est forte; la faune est abondante et composée d'espèces froides (arctiques) mais aussi d'espèces tolérant des eaux plus tempérées; il y a interférence possible du facteur eustatique; sur la rive nord du Saint-Laurent, c'est l'époque de l'édification des grands complexes deltaïques nourris par les eaux de fonte de l'inlandsis retiré à l'intérieur du Bouclier laurentidien.

3. *Le Goldthwaitien III* serait le plus long épisode; il irait de 9000 ou 8000 ans à nos jours; ce serait une phase essentiellement régressive bien que le facteur eustatique ait pu jouer à l'occasion; il débiterait avec l'inflexion majeure de la courbe de relèvement isostatique; ce dernier serait d'ailleurs relativement faible; quelques millimètres par an; cet épisode serait caractérisé par une érosion relativement forte, notamment par l'enfoncement des cours d'eau dans les dépôts mis en place au cours de la phase précédente, et par une sédimentation faible et locale; les eaux demeurent froides mais seraient plus chaudes que durant les deux épisodes précédents; la salinité serait semblable à celle des eaux actuelles du golfe et de l'estuaire. On pourrait subdiviser cet épisode en deux: a) de 9000 ou 8000 ans à 5500 ans environ, soit la période au cours de laquelle l'inlandsis disparaît au cœur du Québec; b) de 5500 ans à nos jours, soit une phase exempte de toute influence glaciaire et fluvio-glaciaire.

## CHRONOLOGIE RÉGIONALE DE LA MER DE GOLDTHWAIT

Après avoir défini certains termes de référence<sup>4</sup> de la chronologie de la mer de Goldthwait, il convient, au meilleur de nos connaissances, d'essayer de tracer les

4. D'autres termes de référence ont été définis récemment par HILLAIRES-MARCEL et OCCHIETTI (1977), qui méritent d'être pris en considération.

grandes lignes de cette chronologie pour les quatre secteurs mentionnés plus haut, soit les côtes sud et nord du Saint-Laurent, la côte nord de la baie des Chaleurs et le golfe du Saint-Laurent.

### 1. LA CÔTE SUD DU SAINT-LAURENT

Actuellement, ce sont les faits relatifs à la côte sud du Saint-Laurent qui sont les mieux connus, ce qui n'implique nullement que nos connaissances soient entièrement satisfaisantes, loin de là.

La côte sud du Saint-Laurent doit être divisée en deux secteurs de part et d'autre des Trois-Pistoles. L'inlandsis commence à retraire dans le secteur sud du golfe du Saint-Laurent vers 14 000 ans et peut-être même 14 500. Au Québec, il y a rapidement séparation de deux masses de glace: 1) l'*inlandsis laurentidien* qui occupe le Saint-Laurent et se retire progressivement d'abord vers le N et le NO et puis ensuite vers l'O et le SO suivant l'axe de la dépression; 2) la *calotte appalachienne* qui se retire vers l'intérieur des terres à partir des côtes. Une étroite bande côtière est déglacée et submergée entre Trois-Pistoles et l'extrémité NE de la péninsule gaspésienne, entre 13 500 et 12 500 ans environ. La mer de Goldthwait est alors bloquée à l'ouest des Trois-Pistoles par l'inlandsis qui vient s'appuyer sur la rive sud comme l'indique la moraine du Saint-Antoine<sup>5</sup>. Ces faits sont appuyés par une quinzaine de datations au <sup>14</sup>C donnant des âges compris entre 13 800 et 12 000 ans AA (tabl. I).

À moins d'une erreur généralisée et constante, les datations obtenues pour la côte sud du Saint-Laurent, à l'est des Trois-Pistoles, confirment une submersion de ce secteur avant 12 000 ans, ce qui correspondrait au Goldthwaitien I.

Les données obtenues par les travaux récents (LEE, 1962b; DIONNE, 1972b; LOCAT, 1976, 1977; LEBUIS et DAVID, 1977), permettent de reconnaître les trois grandes phases du Goldthwaitien définies plus haut. Ainsi, le Goldthwaitien I irait de 13 500 à 12 000 ans environ et serait caractérisé par un environnement glacio-marin. Le Goldthwaitien II irait de 12 000 à 10 000 ans environ et correspondrait à la phase marine principale, d'abord phase de transgression puis ensuite phase de régression. Cette période serait caractérisée par une abondante sédimentation marine et littorale et par un taux de relèvement isostatique très fort (40 à 10 mm/an). L'inflexion majeure de la courbe du relèvement isostatique (LOCAT, 1976, 1977) marquerait le début du Goldthwaitien III dans le secteur. Ce dernier pourrait être subdivisé en deux: la première phase irait

5. Les caractéristiques de cette moraine considérée par GADD (1964) comme l'extension vers l'est du complexe morainique des hautes-terres appalachiennes, font plutôt penser à une moraine interlobaire qu'à une simple moraine frontale liée à l'inlandsis laurentidien.

de 10 000 à 6000 ans environ et marquerait un abaissement progressif mais très lent de la mer puisque selon LOCAT (1976, 1977) le niveau de la mer vers 10 000 ans était à l'altitude de la terrasse Mic Mac, soit 25-30 m, et qu'il était au niveau de 5-6 m ou de la terrasse Mitis, entre 2000 et 3000 ans (QU-265: 2240 ± 140 ans AA, à Baie-des-Sables; QU-146: 2380 ± 90 ans et QU-152: 2260 ± 110 ans à Matane). La seconde phase irait de 6000 ans environ à nos jours.

Que s'est-il passé entre 10 000 et 3000 ans pour que le niveau de la mer ne s'abaisse que d'environ 20-25 m? La terrasse Mitis (DIONNE, 1963), qui est une terrasse construite d'alluvions littorales (plages), est-elle bien datée? Si oui, il est possible que le niveau marin se soit abaissé davantage avant la construction de cette terrasse qui résulterait d'une remontée du niveau marin liée aux facteurs eustatiques. Certains faits géomorphologiques et stratigraphiques permettent de le penser<sup>6</sup>. Par ailleurs, la date de 6970 ± 100 ans AA (GSC-112) obtenue sur de la tourbe au niveau de 15 m, dans la région d'Isle-Verte, indique sans ambiguïté que ce niveau était émergé vers 7000 ans au moins. À moins d'admettre un ralentissement considérable du relèvement isostatique ou une stabilisation relative du niveau de la mer entre 7000 et 3000 ans, le niveau de 6 m a pu être atteint antérieurement à 2000-3000 ans. L'extension et la régularité de la ligne de rivage de 5-6 m est telle dans l'estuaire du Saint-Laurent, qu'elle commande un même plan d'eau durant une longue période; ce dernier pourrait correspondre à une fluctuation eustatique secondaire qui aurait provoqué une légère submersion ou tout au moins une longue période de stabilité du niveau marin. L'érosion de la falaise Mic Mac (GOLDTHWAIT, 1911) s'expliquerait plus facilement dans ces conditions. On estime par ailleurs (BOUSFIELD et THOMAS, 1975, p. 58-59), que le niveau actuel (eustatique) de la mer dans le golfe du Saint-Laurent aurait été atteint vers 3000 ans AA, ce qui correspond à l'âge de la terrasse Mitis. On a donc là une confirmation de l'existence au moins d'une période de stabilité relative du niveau marin dans l'estuaire du Saint-Laurent à cette époque.

Il se peut aussi que les échantillons datés soient contaminés, car cette terrasse sablo-graveleuse a été

6. En effet, dans la région d'Isle-Verte/Cacouna, on observe une surface d'érosion taillée dans l'argile glacio-marine correspondant au niveau de base de la terrasse Mitis ou plus précisément à la ligne de rivage de Rimouski (niveau de l'estran actuel). Cette surface d'érosion est recouverte d'une couche de cailloux qui est elle-même surmontée d'un dépôt de limon et sable fin stratifié d'un à deux mètres d'épaisseur. Comment expliquer alors la formation de la surface d'érosion et de son recouvrement, si l'on n'admet pas d'abord un abaissement du niveau de la mer (érosion de la surface argileuse) et ensuite une remontée eustatique au cours de laquelle les sédiments fins (limon et sable stratifiés) auraient été mis en place?



TABLEAU I  
Datations au <sup>14</sup>C, côte sud du Saint-Laurent.  
Radiocarbon dates, south shore of the St. Lawrence.

Localité (auteur)	n° de série	coor- données long. O	géogr. lat. N	alt. (m)	âge absolu AA	type de dépôt	matériel daté
<b>(LEE):</b>							
Cacouna	GSC-68	69°27.4'n	45°57.3'	16	9830 ± 130	argile	<i>Macoma calcaria</i> ; coquillages possiblement remaniés
Isle-Verte	GSC-70	69°19.4'	45°57.7'	79	10 600 ± 170	argile	<i>Macoma calcaria</i>
Isle-Verte	GSC-69	69°19.9'	47°58.1'	54,5	9690 ± 150	argile	<i>Macoma calcaria</i>
Rivière des Vases	GSC-112	69°25.5	47°58.1'	15	6970 ± 100	tourbe	âge minimum du retrait des eaux marines
Rivière-du-Loup	GSC-61	69°30.8'	47°49.2'	100	10 340 ± 130	argile	lentille d'argile dans gravier stratifié <i>Hiatella arctica</i>
Rivière-du-Loup	GSC-176	69°28'	47°48'	106	9520 ± 106	tourbe & gyttja	
St-Épiphanie	GSC-63	69°19.2'	47°56.3'	94	11 410 ± 150	argile	coquillages
Trois-Pistoles	GSC-102	69°07.9'	48°07.7'	98,5	12 720 ± 170	argile	<i>Portlandia arctica</i>
<b>(DIONNE):</b>							
Anse à Persil	GX-1491	69°32'05"	47°52'50"	12	10 095 ± 160	argile	coquillages marins
St-Patrice	GX-1492	69°34'45"	47°48'40"	16	9865 ± 180	argile	coquillages marins
Cacouna	GX-1493	69°29'55"	47°54'25"	38	9975 ± 210	sable fin & vase	coquillages marins
Saint-Modeste	GSC-1684	69°24'15"	47°50'30"	130	10 300 ± 150	sable limoneux	<i>Hiatella arctica</i>
Bic	GSC-1216	68°42'25"	48°22'35"	15	9450 ± 150	sable argileux	<i>Mya pseudoarenaria</i>
St-Donat	GSC-1104	68°16'10"	48°30'30"	98	12 000 ± 160	argile	<i>Hiatella arctica</i>
Ruisseau-à-Rebours	GSC-1186	65°56'30"	49°13'20"	45	12 600 ± 160	argile	<i>Mya truncata</i>
<b>(MARTEL):</b>							
La Pocatière	QU-188	70°03'00"	47°22'00"	16	1850 ± 90	sol argileux	fraction organique de l'argile
La Pocatière	QU-232	70°02'00"	47°27'00"	115	10 310 ± 140	"	"
Ste-Hélène-de Kamouraska	QU-312	69°45'00"	47°35'00"	140	10 180 ± 270	"	"
<b>(LOCAT):</b>							
Saint-Fabien	QU-270	68°51'12"	48°18'25"	138	12 300 ± 260	till sableux	coquillages mélangés
Saint-Fabien	QU-271	68°51'12"	48°18'25"	138	13 390 ± 690	till sableux	<i>Hiatella arctica</i>
Saint-Anaclet	QU-263	68°22'40"	48°29'00"	82	12 220 ± 450	limon sableux	<i>Mya</i> sp.
Luceville	QU-266	68°21'30"	48°30'21"	70	10 400 ± 320	sable	<i>Mytilus edulis</i>
Saint-Donat	QU-264	68°15'55"	48°30'11"	90	13 360 ± 470	limon argileux	<i>Hiatella arctica</i>
Mont-Joli	QU-262	68°12'32"	48°35'35"	75	11 380 ± 470	sable + gravier	<i>Mytilus edulis</i>
Price	QU-261	68°06'20"	48°36'38"	62	11 110 ± 370	sable + gravier	coquillages mélangés
Grand-Métis	QU-267	68°06'00"	48°36'47"	30	11 590 ± 430	sable limoneux	coquillages mélangés
Saint-Octave	QU-268	68°06'22"	48°36'48"	62	11 360 ± 290	sable + gravier	<i>Mytilus edulis</i>
Baie des Sables	QU-265	67°43'00"	48°43'37"	4	2240 ± 140	sable graveleux	<i>Mesodesma arctica</i>
<b>(LEBUIS):</b>							
Ruisseau-à-Rebours	QU-48	65°57'01"	49°12'28"	52	12 900 ± 500	argile limoneuse	coquillages juste au-dessus du till
Marsoui	QU-43	66°04'50"	49°11'28"	30	11 950 ± 200	argile limoneuse et caillouteuse	coquillages
Ste-Anne-des-Monts	GSC-1886	66°29'30"	49°07'10"	12	12 700 ± 100	argile	<i>Macoma calcaria</i> et <i>Mya truncata</i>
Ste-Anne-des-Monts	QU-107	66°27'25"	49°07'40"	46	11 700 ± 190	plages	<i>Mytilus edulis</i>
Ste-Anne-des-Monts	QU-108	66°32'30"	49°07'15"	23,5	9230 ± 150	littoral (plages)	<i>Mytilus edulis</i>
Ste-Anne-des-Monts	QU-109	66°31'00"	49°07'20"	18	9300 ± 180	littoral (plages)	<i>Mytilus edulis</i>
Capucins	QU-85	66°52'00"	49°02'30"	68	13 540 ± 300	argile caillouteuse	coquillages
Ruisseau Rivard (Sainte-Félicité)	QU-277	67°21'24"	48°53'40"	15	12 960 ± 180	argile limoneuse	<i>Hiatella arctica</i>
Ste-Félicité	QU-83	67°23'00"	48°52'40"	21	13 580 ± 350	till	<i>Hiatella arctica</i>
Ste-Félicité	QU-84	67°22'00"	48°53'00"	15	13 450 ± 470	glacio-marin	<i>Hiatella arctica</i>
Matane	QU-146	67°36'20"	48°48'50"	7	2380 ± 90	littoral (plages)	coquillages (espèces mélangées)
Matane	QU-152	67°33'35"	48°50'40"	6	2260 ± 110	littoral (plages)	<i>Mya</i> sp.



cultivée depuis le début de la colonisation (plus de 200 ans)<sup>7</sup>. Pour accorder pleine confiance aux datations de la terrasse Mitis, il faudrait éliminer le sérieux obstacle de la contamination. Bref, il subsiste des incertitudes sur la chronologie des événements du Goldthwaitien III sur la rive sud du Saint-Laurent et la courbe du relèvement isostatique proposée par LOCAT (1976, 1977) les reflète, en particulier pour la partie inférieure.

Comme nous l'avons dit plus haut, il est impossible présentement en raison du manque d'information d'établir la chronologie des événements de la mer de Goldthwait pour le secteur à l'ouest des Trois-Pistoles. Néanmoins, on peut affirmer que les trois grandes divisions du Goldthwaitien s'y appliquent. Le glaciomarin est présent partout entre Trois-Pistoles et Lévis et est recouvert d'argile marine, de limon et de sable fin stratifiés, fossilifères, et de plages mises en place au Goldthwaitien II. Il reste à accoler des âges aux trois épisodes de la mer de Goldthwait et à dresser la courbe du relèvement isostatique dans ce secteur.

L'âge du début de la submersion goldthwaitienne à l'ouest des Trois-Pistoles n'est pas encore connu; il doit cependant se situer vers 12 500 ans. La submersion marine est postérieure à la mise en place de la moraine de Saint-Antonin considérée comme l'extension vers l'est du complexe morainique des hautes-terres appalachiennes. Or, l'âge précis de cette moraine demeure inconnu pour l'instant, bien qu'on l'estime à 12 800 ans environ. Le retrait du front de l'inlandsis dans le moyen estuaire aurait été relativement rapide si l'on considère que la mer de Goldthwait inondait les environs de Québec vers 12 400 – 12 500 ans (GSC-1533: 12 400 ± 160 ans AA, à Charlesbourg et QU-93: 12 230 ± 250 à Saint-Henri-de-Lévis) et que l'on dispose de quelques dates de plus de 12 000 ans pour la mer de Champlain (OCCHIETTI et HILLAIRES-MARCEL, 1977). De son côté LASALLE (LOWDON et BLAKE, 1973, p. 13) estime que la date de 12 500 ans environ marque le début de la mer de Champlain et la mise en place de la moraine de Drummondville. Un âge de 12 200 ans AA pour cette moraine, dont l'extension à l'est de Québec n'est pas encore bien connue, serait plus réaliste. Quoiqu'il en soit, il faut admettre un retrait rapide du glacier dans le moyen estuaire. Ce retrait rapide semble vraisemblable si l'on considère que le front glaciaire baigné par les eaux de la mer de Goldthwait devait reculer principalement par vêlage d'icebergs.

7. On y cultivait entre autres la pomme de terre. Or, l'on sait que cette culture exige des engrais organiques et chimiques (surtout calcaires), et qu'ils ont effectivement été utilisés. Jadis, on utilisait du poisson (sardines, caplans et harengs) et des algues (varech) comme amendements pour la culture de la pomme de terre.

Les travaux en cours permettront sans doute de préciser bientôt l'âge des événements goldthwaitiens sur la rive du Saint-Laurent à l'ouest de Trois-Pistoles.

## 2. LA CÔTE NORD DU SAINT-LAURENT

Avec les données disponibles, il s'avère extrêmement risqué de tenter d'établir la chronologie de la mer de Goldthwait sur la rive nord du Saint-Laurent parce qu'il subsiste trop d'inconnus. On peut cependant résumer les données récentes et poser quelques jalons. La carte de PREST (1969) fait voir un déglacement de la majeure partie de la côte nord entre Cap-Tourmente et Blanc-Sablon vers 12 000 ans, et un déglacement encore plus précoce (12 500 ans) du secteur entre Natashquan et Blanc-Sablon. Toutefois, d'après la nouvelle carte de PREST (1973), la côte nord, entre Rivière-Pentecôte et Étamamu, aurait été déglaciée après 10 000 ans.

Une question épineuse demeure celle de la zone submergée sur la côte nord du Saint-Laurent entre Tadoussac et Blanc-Sablon. D'après la *Carte glaciaire du Canada* (PREST *et al.*, 1970, 1973), la zone submergée est très fragmentaire. Seuls quelques secteurs deltaïques apparaissent comme ayant été recouverts par les eaux de la mer de Goldthwait. Que s'est-il passé dans les secteurs où le Bouclier laurentidien s'étend jusqu'au Saint-Laurent? La mer a-t-elle recouvert aussi ces secteurs rocheux ou bien l'inlandsis a-t-il entravé la submersion? Théoriquement une bande côtière de 6 à 35 km de largeur aurait pu normalement être affectée par la submersion marine entre Mingan et Blanc-Sablon. Si c'est le cas, il faudrait faire apparaître ces données sur la prochaine carte glaciaire du Canada.

### a) Région de Québec

Diverses données existent pour la région de Québec, mais en dehors d'un document préliminaire appelé «dossier public» du ministère des Richesses naturelles du Québec, qui comprend des cartes et un rapport de 9 pages dactylographiées (LASALLE, 1974) il n'y a à peu près rien de publié sinon quelques datations du <sup>14</sup>C (tabl. II). Par ailleurs, le bref synopsis préparé pour l'excursion du Quaternaire du Québec, lors du Congrès géologique international de 1972 (GADD *et al.*, 1972, p. 35) est basé sur certaines datations qui ont donné lieu à des interprétations erronées. Dans ces conditions, il revient à ceux qui ont étudié la région de Québec et qui possèdent les données d'établir la chronologie de la mer de Goldthwait qui envahissait la région, il y a 12 400 ans environ.

### b) Région de Baie-Saint-Paul/La Malbaie

Pour le secteur de Baie-Saint-Paul/La Malbaie, nous savons d'après les travaux de RONDOT (1974) et de POULIN (1976), qu'il y a eu invasion marine puis réavancée glaciaire (réavancée de Saint-Narcisse). La submer-

TABLEAU II  
Datations au  $^{14}\text{C}$ , région de Québec.  
*Radiocarbon dates, Québec Region.*

Localité (auteur)	n° de série	coor- données long. O	géogr. lat. N	alt. (m)	âge absolu AA	type de dépôt	matériel daté
(LASALLE):							
Beauport	GSC-1232	71°12'30"	46°53'45"	—	11 100 ± 160	marin	<i>Balanus</i> sp.
Beauport	GSC-1473	71°12'12"	47°51'42"	—	> 37 000	—	organique <i>Picea</i> sp., <i>Larix</i> sp.
Beaupré	GSC-1539	70°53'18"	47°03'00"	—	> 39 000	sable sous till	débris de plantes
Lapointe	GSC-1295	70°56'54"	47°01'04"	—	11 200 ± 160	till	<i>Balanus</i> sp.
Charlesbourg	GSC-1533	71°17'42"	46°51'18"	110	12 400 ± 160	sable	<i>Portlandia arctica</i> sous 3 m de till
Notre-Dame-des-							
Laurentides	GSC-1235	71°17'56"	46°54'27"	—	11 600 ± 160	glacio-marin	<i>Mya truncata</i>
St-Nicholas	GSC-1476	71°27'18"	46°41'48"	—	11 200 ± 170	till	<i>Balanus</i> sp.
St-Henri-de-Lévis	QU-93	71°08'00"	46°38'15"	+ 104	12 230 ± 250	fluvio-glaciaire et argile	<i>Hiattella arctica</i>

sion de la mer de Goldthwait est estimée à 12 500 ans environ. Toutefois, elle n'est pas datée; ce qui laisse libre cours à la spéculation puisque nous savons que l'inlandsis barrait l'estuaire à la hauteur d'Isle-Verte/Rivière-du-Loup (moraine de Saint-Antonin) peu de temps auparavant. En conférant un âge minimum de 12 800 ans à la moraine de Saint-Antonin, cela donnerait 300 ans pour le recul de l'inlandsis dans l'estuaire jusqu'à la hauteur de Baie-Saint-Paul. Ce laps de temps paraît raisonnable si l'on considère que l'inlandsis devait reculer principalement par vêlage d'icebergs. Quoiqu'il en soit, il y a eu submersion des vallées du Gouffre et de la Malbaie, au moins vers 12 000 ans, qui fut suivie par une réavancée glaciaire que RONDOT (1974) et POULIN (1976) rattachent à celle de Saint-Narcisse. Si cette réavancée est synchrone de celle des basses-terres du Saint-Laurent, elle daterait d'environ 11 500 ans (GADD, 1971) et peut-être même un peu moins<sup>8</sup>. Lors de la submersion initiale à Baie-Saint-Paul/La Malbaie, la mer de Goldthwait aurait atteint l'altitude de 190 m, mais après la réavancée de Saint-Narcisse, la mer n'aurait pas excédé l'altitude de 150 m, ce qui laisse penser que le relèvement isostatique avait joué entretemps. Que s'est-il passé d'intéressant par la suite? On n'en sait rien sinon que le continent s'est relevé progressivement. Chose certaine, les dépôts mis en place dans les deux vallées par la mer de Goldthwait ont été profondément incisés par les rivières au fur et à mesure que le niveau de la mer s'affaissait. Quel a été le rythme du relèvement et quel est l'âge des diverses

8. D'après OCCHIETTI (1976, p. 15), la moraine de Saint-Narcisse daterait de 10 900 – 10 600 ans AA et correspondrait au début du Dryas III, du moins dans la région des Trois-Rivières.

terrasses et des talus d'érosion? Tout cela demande à être précisé avant que l'on puisse dresser le profil chronologique de ce secteur, pour lequel nous possédons seulement deux datations au  $^{14}\text{C}$ : l'une de 10 000 ± 170 ans AA (QU-73) obtenue sur des coquillages provenant d'un dépôt à 60 m d'altitude, l'autre de 11 040 ± 460 ans AA (QU-55) obtenue sur de la matière organique provenant d'un petit lac à 410 m d'altitude.

### c) Région de Tadoussac

Le secteur de Tadoussac apparaît extrêmement important, car il commande la pénétration de la mer au Saguenay/Lac-Saint-Jean. Pourtant les données dont on dispose sont très fragmentaires. Là encore, il s'avère impossible d'établir la chronologie des faits relatifs à la mer de Goldthwait. Aussi bizarre que cela puisse paraître, avec les datations dont on dispose présentement, la déglaciation serait aussi vieille au Lac-Saint-Jean qu'à Tadoussac; ce qui, bien entendu, est impossible.

#### *Datations: Lac-Saint-Jean/Saguenay*<sup>9</sup>

(I-3605) 10 650 ± 160 ans AA près de Bagotville (marne provenant d'un kettle)  
(Gif-424) 10 250 ± 350, à Métabetchouane (coquillages)  
(Gif-400) 10 060 ± 350, à Métabetchouane (coquillages)  
(I-5922) 10 400 ± 150 ans AA, Sacré-Coeur-de-Saguenay (coquillages)  
(GSC-1500) 9820 ± 150, à Tadoussac (coquillages)

La date de 10 400 ± 150 ans AA (tabl. III) obtenue sur *Macoma baltica*, individus entiers, très bien conservés et en position de vie, recueillis à 8 m de pro-

9. Information tirée de LASALLE, (1968), et de DIONNE (1972b).

TABLEAU III  
Datations au  $^{14}\text{C}$ , côte nord du Saint-Laurent.  
Radiocarbon dates, north shore of the St. Lawrence.

Localité (auteur)	n° de série	coor- données long. O	géogr. lat. N	alt. (m)	âge absolu AA	type de dépôt	matériel daté
Baie-St-Paul (RONDOT)	QU-73	70°30'00"	47°29'00"	60	10 000 ± 170	—	coquillages
Lac Mimi (La Malbaie) (RICHARD)	QU-55	70°22'35"	47°29'50"	410	11 050 ± 460	lacustre	matière organique
Baie Ste-Catherine (LOUGEE)	—	69°43'25"	48°06'10"	10	3150 ± 130	sable & gravier	fragment de bois
Tadoussac (DIONNE)	GSC-1500	69°42'02"	48°10'50"	90	9820 ± 150	argile & sable stratifié	<i>Balanus hameri</i>
Sacré-Coeur (DIONNE)	I-5922	69°43'35"	48°11'50"	83	10 400 ± 150	argile & sable stratifié	<i>Macoma balthica</i>
Manic 2 (SAUVÉ & LASALLE)	I-3868	68°21'00"	49°19'00"	63,5	9150 ± 150	argile & sable fin strat.	<i>Balanus</i> sp.
Baie-Comeau (DIONNE)	GSC-1565	68°11'40"	49°13'00"	60	9280 ± 140	argile	<i>Balanus</i> sp.
Baie-Comeau (GADD) (DREDGE)	GSC-1746	68°10'00"	49°12'00"	15	8890 ± 150	limon	<i>Hemithiris psittacea</i>
Rivière-Pentecôte	GSC-1856	—	—	40	8280 ± 80	sable	coquillages
Rivière des Rapides	GSC-1809	66°26'30"	50°17'30"	72	7580 ± 70	limon + sable stratifié	<i>Serripes groenlandicus</i>
Sept-Îles	GSC-1911	66°22'00"	50°13'00"	17	1520 ± 70	sable	os de baleine
Riv. Moisie	GSC-1337	66°12'00"	50°18'00"	76	9140 ± 200	argile limoneuse	<i>Macoma calcaria</i>
Riv. Moisie	GSC-1482	66°01'50"	50°16'15"	27	6380 ± 150	sable + limon	fragment de bois ( <i>Betula</i> )
Riv. Moisie	GSC-1522	66°01'50"	50°16'15"	8	7060 ± 190	limon argileux	<i>Mya</i> sp.
(HILLAIRE-MARCEL)							
Sept-Îles	I-8361	66°26'52"	50°17'30"	70	7 400 ± 120	argile	coquillages
Sept-Îles	I-8366	66°25'00"	50°18'56"	121	7 855 ± 125	sable + gravier	coquillages
(TREMBLAY)							
Sept-Îles	QU-192	66°17'30"	50°16'25"	14	6710 ± 140	sable fin stratifié (delta)	fragment de bois
"	QU-201	66°26'30"	50°17'25"	73	7530 ± 160	sable fin limoneux	<i>Mya truncata</i> (bas d'un versant de ravin)
"	QU-202	66°26'30"	50°17'25"	73	7670 ± 140	"	<i>Serripes groenlandicus</i>
"	QU-210	66°01'40"	50°16'25"	15	6700 ± 170	sable très fin	coquillages à la base d'un ravin
"	QU-211	66°17'30"	50°16'25"	14	6750 ± 240	sable très fin limoneux strat. sous sable deltaïque	fragment de bois à mi-versant riv. Moisie
"	QU-212	66°17'05"	50°16'20"	15	8100 ± 190	argile massive	coquillages
Clarke City	QU-203	66°30'00"	50°09'00"	50	7930 ± 230	sable moy. argileux et gravier strat. (plages)	coquillages à 1 m de prof.
"	QU-204	66°30'00"	50°09'00"	50	7540 ± 220	"	<i>Pecten islandicus</i>
"	QU-205	66°30'00"	50°09'00"	50	8180 ± 230	"	<i>Mya truncata</i>
"	QU-208	66°29'30"	50°09'12"	21	7570 ± 280	sable moy. strat. sur argile	coquillages dans argile à 1,2 m de prof.
"	QU-209	66°27'25"	50°08'50"	125	9350 ± 260	sable et gravier (plages)	coquillages

fondeur dans un dépôt stratifié de sable et limon en ayant une quarantaine, laisse entendre que la dépression entre Sacré-Cœur et Moulin-à-Baude a été submergée bien avant 10 500 ans. L'échantillon a été recueilli à 83 m d'altitude alors que le niveau maximum atteint par la mer a été au moins de 140 m et possiblement de 150 m dans le secteur. L'autre datation dont on dispose a été faite sur *Balanus hameri* recueilli à 100 m d'altitude et a donné un âge de  $9820 \pm 150$  ans AA. Cette espèce vivant habituellement dans la zone pré littorale et même profonde, on ne peut s'appuyer sur elle pour dater avec précision la ligne de rivage de 100 m, quoiqu'elle semble s'en approcher. En effet, une date de  $9930 \pm 190$  ans AA (GX-1497), obtenue sur *Mya arenaria*, en position de vie, dans des sédiments de zone intertidale, à 105 m d'altitude au ruisseau Gervais (Haut-Saguenay), semble corroborer la valeur de la date de  $9820 \pm 150$  ans AA pour la ligne de rivage de 100 m à Tadoussac puisque le plan d'eau était le même.

Une date de  $3150 \pm 130$  ans AA (tabl. III) a été obtenue sur des fragments de bois provenant d'une terrasse à 10 m d'altitude à Baie-Sainte-Catherine. D'après LOUGEE (1976, p. 334), cette terrasse serait l'équivalent de la terrasse Mic Mac (lire Mitis), sur la rive sud du Saint-Laurent. Si la ligne de rivage de 100 m date réellement de 9800 ans, cela donnerait un taux de relèvement isostatique moyen d'environ 7,5 cm/an pour l'écart de 10 à 100 m d'altitude.

#### d) Région de Baie-Comeau

Les données font aussi défaut pour la région de Baie-Comeau. Nous disposons de trois datations seulement:

(I-3868)  $9150 \pm 150$  ans AA, à 63,5 m à Manic 2 (*Balanus* sp.)

(GSC-1565)  $9280 \pm 140$ , à 50 m, à Baie-Comeau (*Balanus balanus*)

(GSC-1746)  $8890 \pm 150$ , à 15 m, à Baie-Comeau (*Hemithyris psittacea*)

Les deux premières datations ayant été faites sur des balanes vivant généralement dans la zone intertidale ou à proximité semblent offrir des garanties pour dater la ligne de rivage de 60-65 m dans ce secteur de la côte nord. Quant à la troisième, il serait risqué de l'utiliser pour dater la ligne de rivage de 15-20 m, car la datation a été faite sur un brachiopode vivant habituellement dans des eaux moyennement profondes (quelques mètres à quelques dizaines de mètres). Dans la région de Baie-Comeau, la limite marine maximum voisine 105-110 m. Ce niveau a vraisemblablement été atteint avant 9500 ans. La crête morainique de Manic 2 (LASALLE et SAUVÉ, 1968) semble faire partie du

complexe morainique de Manitou-Matamek dont l'âge estimé est de 9600-9500 ans AA (DUBOIS, 1977).

#### e) La région de Godbout/Sept-Îles

Le secteur de Godbout à Sept-Îles est présentement le mieux connu grâce entre autres aux travaux de DREDGE (1971, 1976a, 1976b) et de TREMBLAY (1975). Malheureusement le profil chronologique des événements relatifs à la mer de Goldthwait n'est pas encore établi avec satisfaction. D'une part parce que DREDGE (1976a) s'en est remis exclusivement à ses propres données et observations, d'autre part parce que Tremblay n'a pas encore commenté la douzaine de datations au  $^{14}\text{C}$  obtenues récemment pour le secteur de Sept-Îles. Dans ces conditions, nous résumerons séparément les travaux de ces auteurs et reportons à plus tard l'analyse intégrée des données.

La plus vieille date offerte par DREDGE (GSC-1337:  $9140 \pm 200$  ans AA) a été obtenue sur *Macoma cal-carea* provenant de sédiments d'eau profonde à 76 m, ce dépôt étant recouvert de 30 m de sable. La limite marine maximum reconnue par Dredge étant de 130 m, cette datation indiquerait approximativement le début de la transgression marine, mais serait plus jeune de quelques centaines d'années. Le secteur des Sept-Îles aurait été déglacié vers 9300 ans environ. Les coquillages provenant d'une plage de sable-gravier à 121 m d'altitude, recueillis par HILLAIRE-MARCEL (tabl. III), soit près de la limite marine, ont donné un âge anormalement bas:  $7855 \pm 125$  ans AA (I-8366); cette date ne saurait servir de point de repère chronologique. La date de  $7060 \pm 190$  ans AA (GSC-1522) obtenue sur des *Mya* sp. provenant d'un dépôt de limon argileux mis en place en eau profonde et recueillis à 8 m d'altitude, peut difficilement être utilisée pour dater la ligne de rivage de 8-10 m. D'après DREDGE (1976b), cette datation indiquerait une « persistance » des conditions d'eau profonde dans le secteur.

Deux autres datations sur des coquillages recueillis dans des sédiments littoraux ou d'eau peu profonde fournissent des indications sur les lignes de rivage. La première obtenue sur *Serripes groenlandicus* à Rivière-des-Rapides, à 72 m d'altitude, a donné un âge de  $7580 \pm 70$  ans AA (GSC-1809) et daterait approximativement le niveau marin de 70-75 m. La validité de cette date semble confirmée par une autre datation fournie par HILLAIRE-MARCEL qui obtient  $7400 \pm 120$  ans AA (I-8361) sur des coquillages dans argile, à 70 m d'altitude, à Sept-Îles. Toutefois, à l'ouest des Sept-Îles, à Rivière-Pentecôte, une date de  $8280 \pm 80$  ans AA (GSC-1856) a été obtenue sur des coquillages provenant de sédiments littoraux ou d'eau peu profonde, à seulement 40 m d'altitude. Comment expliquer que la ligne de rivage de 40 m à Rivière-Pentecôte soit plus ancienne que celle de 70-75 m à Sept-Îles? DREDGE



(1976a) suppose que le secteur de Rivière-Pentecôte a été déglacié avant celui des Sept-Îles et que le relèvement isostatique a permis un relèvement plus rapide à Rivière-Pentecôte qu'à Sept-Îles. Sans être invraisemblable, cette explication ne paraît pas entièrement satisfaisante car les deux localités ne sont distantes que d'une trentaine de kilomètres.

DREDGE (1976a) résume ainsi les événements goldthwaitiens du secteur Godbout/Sept-Îles: la submersion marine se manifeste vers 9300 ans environ; elle est maximum à Sept-Îles et diminue vers l'ouest, n'étant plus que de 100 m à Godbout. La limite maximum de la mer est indiquée par des deltas et des plages soulevées. La déglaciation et l'invasion marine seraient plus anciennes à l'ouest qu'à l'est. La sédimentation dans la mer de Goldthwait aurait été très rapide au cours des premiers 1500 ans en raison de la grande quantité de matériaux apportés par les cours d'eau issus du glacier laurentidien. Depuis le départ des glaciers, le taux du relèvement isostatique aurait été supérieur à la remontée eustatique de sorte que l'émersion de la côte a été progressive et continue. La stratigraphie présente la séquence suivante: argile marine d'eau profonde (période de transgression), recouverte de sédiments d'eau peu profonde (sable et limon), à leur tour recouverts de sable: plages et alluvions deltaïques (phase de régression). Au fur et à mesure du relèvement isostatique, les cours d'eau se sont enfoncés dans les dépôts mis en place lors des plus hauts niveaux marins et ont donné naissance à de nombreux escarpements et terrasses. Toutefois, ces dernières étant liées aux conditions locales particulières à chaque cours d'eau peuvent difficilement être synchrones les unes des autres et servir à définir des niveaux marins successifs pour l'ensemble du secteur côtier considéré.

L'étude de TREMBLAY (1975) sur la région des Sept-Îles contient des données sur les événements goldthwaitiens. La mer de Goldthwait aurait atteint une altitude maximum de 130 m<sup>10</sup>. Le site fossilifère le plus élevé culmine à 125 m, à Pointe-Noire; par ailleurs, on trouve à la même altitude tantôt des cordons littoraux sur la partie frontale d'un épandage fluvio-glaciaire au sud du lac Daigle, tantôt des sédiments fluvio-glaciaires remaniés et des lits d'argile marine, alors que les sédiments du complexe morainique du lac Daigle montrent des indices de remaniement et des concentrations de blocs jusqu'à 131 m d'altitude. Au nord de la rivière au Foin, il existe à 125 m d'altitude une ligne de rivage très nette et continue qui correspond au front de deltas

édifiés dans la mer de Goldthwait. Des argiles marines massives se rencontrent jusqu'à 116 m d'altitude le long du cours inférieur de la rivière Deschênes.

La mer de Goldthwait aurait duré moins de 3000 ans, soit approximativement de  $9140 \pm 200$  (GSC-1337) à  $6710 \pm 140$  ans AA (QU-192)<sup>11</sup>. Les cartes accompagnant l'étude de TREMBLAY (1975) n'indiquent malheureusement pas d'une façon précise le tracé de la limite supérieure de la mer de Goldthwait. On peut cependant obtenir un tracé approximatif en se basant sur les unités cartographiées. Ce tracé apparaît très irrégulier et complexe dans la partie à l'est de la Moisie. La mer de Goldthwait aurait pénétré assez loin dans la vallée de la Moisie, au moins jusqu'à la latitude  $50^{\circ}30'$ . Au nord des Sept-Îles, elle aurait atteint les lacs Deschênes, des Rapides et de la Montagne.

Bien que les datations obtenues par Tremblay (tabl. III)<sup>12</sup> donnent une idée générale de la chronologie de la mer de Goldthwait, l'âge des diverses étapes du relèvement isostatique et de la régression goldthwaitienne demeure très approximatif. Une date de  $9350 \pm 260$  ans AA (QU-209) a été obtenue sur des coquillages provenant d'une plage à 125 m d'altitude, ce qui confère un âge minimum pour la mer de Goldthwait dans le secteur des Sept-Îles.

Le niveau de 70-75 m daterait d'environ 7500 ans d'après deux datations obtenues respectivement sur *Mya truncata* et *Serripes groenlandicus* provenant d'un dépôt de sable limoneux à 73 m d'altitude (QU-201:  $7530 \pm 160$  et QU-202:  $7670 \pm 140$  ans AA), âge qui correspond à celui obtenu par DREDGE (GSC-1809:  $7580 \pm 70$  ans AA), à 72 m d'altitude et par HILLAIRE-MARCEL (I-8361:  $7400 \pm 120$ ), à 70 m d'altitude. La correspondance entre ces diverses dates leur confère une certaine crédibilité. La situation se complique lorsqu'on examine les autres datations obtenues. Ainsi, trois échantillons provenant d'un même site, à 50 m d'altitude, ont donné des âges respectifs de  $8180 \pm 230$  (QU-205),  $7930 \pm 230$  (QU-203) et  $7540 \pm 220$  (QU-204) ans AA.

À Clarke City, *Mya truncata*, à 50 m d'altitude, a donné un âge plus ancien (QU-205:  $8180 \pm 230$ ) qu'à Sept-Îles, à 73 m d'altitude (QU-201:  $7530 \pm 160$ ). Comment expliquer cette anomalie apparente? L'explication offerte par DREDGE (1976a) pour un cas semblable paraît douteuse ici puisque les deux sites datés sont localisés de part et d'autre de la baie des Sept-Îles, soit

10. Les valeurs en mètres fournies dans le rapport de TREMBLAY (1975) sont légèrement inférieures à celles indiquées ici. La différence est due simplement au facteur de conversion pied/mètre. Ainsi, d'après le *Geographical Conversion Tables* (AMIRAN et SCHICK, 1961), 430 pieds est l'équivalent de 131 m et non de 129 m.

11. Une date, obtenue récemment, de  $9350 \pm 260$  ans AA suggère une durée un peu plus longue.

12. Datations pour la plupart non encore publiées et aimablement fournies par TREMBLAY (1976). Elles sont postérieures au rapport de 1975.

dans un rayon d'une dizaine de kilomètres seulement. Par ailleurs, comment expliquer que l'âge de *Mya truncata*, espèce d'eau peu à moyennement profonde, soit plus ancien que celui de *Pecten islandicus*, espèce d'eau moyennement profonde (QU-204: 7540 ± 220)? S'agit-il là d'une simple différence liée aux facteurs isotopiques variables selon les espèces comme le soulignent HILLAIRES-MARCEL et OCCHIETTI (1977), ou de coquillages repris de niveaux plus élevés? Il s'avère difficile de résoudre le problème, d'autant plus qu'une autre datation (QU-208), obtenue sur des coquillages à 21 m d'altitude, a donné aussi un âge de 7570 ± 280 ans AA.

Deux datations permettent de fixer approximativement l'âge du niveau marin d'environ 15 m: QU-210 (6700 ± 180) et QU-211 (6750 ± 240 ans AA), la première ayant été obtenue sur des coquillages, la deuxième sur un fragment de bois. Si l'on se rappelle que sur la rive sud du Saint-Laurent de la tourbe, à 15 m d'altitude, a été datée à 6970 ± 100 ans AA, le niveau de 15 m dans la région des Sept-Îles semble être correctement daté.

Quoiqu'il en soit, il s'avère difficile avec les données disponibles d'établir le profil chronologique complet des événements goldthwaitiens dans le secteur des Sept-Îles.

#### f) Région de Matamek/Mingan

Le Quaternaire de la basse Côte Nord entre Moisie et Mingan fait l'objet depuis quelques années de recherches conduites par Dubois. Bien que les travaux de cet auteur ne soient pas encore terminés, certains résultats ont été diffusés, au moins sous forme préliminaire (DUBOIS, 1975, 1976, 1977), que nous résumons ici.

La limite marine maximum de la mer de Goldthwait serait comprise entre 128 et 131 m dans le secteur entre les rivières Moisie et Mingan. L'altitude de la submersion marine s'accroîtrait de part et d'autre de Pointe-des-Monts. Il existerait trois systèmes morainiques frontaux sur la côte nord entre la rivière Manicouagan et Blanc-Sablon: 1) celui de Brador, entre la rivière Saint-Paul et les collines de Brador, ayant environ 105 km de longueur, daterait de 11 000 - 10 900 ans AA; celui de Manitou-Matamek, compris entre le Manicouagan et Manitou, ayant environ 400 km de longueur, daterait de 9600 - 9500 ans environ; 3) celui de Baie-Trinité, ayant environ 43 km de longueur, daterait de 10 300 - 10 100 ans AA environ.

Les moraines frontales sur la côte nord du Saint-Laurent n'indiqueraient aucune récurrence du front glaciaire mais marqueraient plutôt une certaine stabilité du front glaciaire pendant quelques dizaines d'années. En plusieurs endroits, les moraines sont près ou sous la limite marine maximale de la mer de Goldthwait. Tou-

tefois, quelques sites seulement permettraient d'affirmer que la mise en place de la moraine de Manitou-Matamek est synchrone de la submersion marine et daterait probablement de 9500 ans environ.

Les trois datations au <sup>14</sup>C obtenues (tabl. IV) ne permettent pas encore de dresser une courbe du relèvement isostatique, mais renseignent utilement sur la submersion marine. Ainsi, une datation de 10 230 ± 180 ans AA (Gif-3770) a été obtenue sur des coquillages recueillis à 3 m d'altitude, à un contact argile-sédiments estuariens, à Rivière-à-la-Chaloupe. On peut donc affirmer qu'une partie de la basse côte nord a été déglaciée avant 10 000 ans. Quant à savoir si la submersion marine maximum a le même âge, c'est une autre histoire, parce que le glacier pouvait très bien se trouver à proximité de la côte et entraver la submersion de l'ensemble des basses terres.

Une date de 8890 ± 160 ans AA (Gif-3768) a été obtenue sur des coquillages provenant d'un dépôt d'argile-limon stratifié à 23 m d'altitude, à Pointe-Saint-Charles. Il s'agit vraisemblablement d'un dépôt d'eau relativement profonde, de sorte qu'elle ne peut dater convenablement la ligne de rivage de 20-25 m. La date de 7670 ± 140 ans AA (Gif-3769) obtenue sur des coquillages enfouis dans du sable limoneux à 43 m d'altitude, à Rivière-Pigou, est difficile à interpréter. Peut-elle dater la ligne de rivage de 40-45 m? Si oui, il faudrait admettre que l'âge de 7500 ans trouvé par Dredge et Hillaire-Marcel pour le niveau de 70-75 m à Sept-Îles est erroné ou que la déglaciation a été beaucoup plus précoce à cet endroit qu'à Sept-Îles, ce qui est loin d'être confirmé.

#### g) Secteur de la basse Côte Nord à l'est de Mingan

La longue côte entre Mingan et Blanc-Sablon (545 km environ) est encore vierge en ce qui concerne l'étude du Quaternaire marin. Nous ne connaissons même pas la limite maximum de la mer de Goldthwait dans ce secteur sinon par extrapolation. Seule la région de Blanc-Sablon a été brièvement étudiée; la limite supérieure de la mer de Goldthwait y a été fixée à 150-152 m (GRANT, 1969; de BOUTRAY et HILLAIRES-MARCEL, 1977).

La seule date disponible a donné un âge de 7220 ± 120 ans AA (I-8365) pour des coquillages provenant d'un dépôt de limon en contact avec le till, à une altitude de 9 m, et ne saurait être utilisée pour dater le début de la submersion dans ce secteur. Peut-on alors s'en servir pour dater la ligne de rivage de 9-10 m? Cela paraît risqué étant donné la nature des matériaux dans lesquels les coquillages furent recueillis. Toutefois, on peut faire des rapprochements avec une date similaire de Dredge dont nous avons parlé plus haut, cette date étant de 7060 ± 190 (GSC-1522) pour un échantillon de *Mya* sp. à 8 m d'altitude, à Sept-Îles.

TABLEAU IV

Datations au  $^{14}\text{C}$ , basse Côte Nord, golfe du Saint-Laurent et côte nord de la baie des Chaleurs.*Radiocarbon dates, lower north shore, Gulf of St. Lawrence and north shore of Chaleur Bay.*

Localité	n° de série	coor- données long. O	géogr. lat. N	lt. (m)	âge absolu AA	type de dépôt	matériel daté
<i>Basse Côte Nord:</i>							
Pte-St-Charles (DUBOIS)	Gif-3768	65°50'00"	50°16'40"	23	8890 ± 160	argile strat.	coquillages
Rivière-Pigou (DUBOIS)	Gif-3769	65°40'12"	50°16'55"	42,5 m	7670 ± 140	sable limoneux	coquillages
Riv.-à-la-Chaloupe (DUBOIS)	Gif-3770	65°07'16"	50°17'15"	3	10 230 ± 180	sable fin	coquillages
Baie du Milieu (HILLAIRE-MARCEL)	I-8365	57°29'53"	51°28'00"	9	7220 ± 120	limon	coquillages (contact-till)
<i>Golfe:</i>							
Anticosti (BOLTON et LEE)	GSC-89	64°16'10"	49°50'20"	54,5	12 940 ± 180	sable + gravier	<i>Hiatella arctica</i> et <i>Mya truncata</i>
Plateau de la Madeleine (LORING & NOTA)	GSC-1528	—	—	-300(?)	10 200 ± 440	glacio-marin	<i>Macoma</i> sp.
Vallée de Shédiac (LORING & NOTA)	GSC-1608	—	—	-95	8660 ± 240	till argilo-sableux	<i>Macoma calcaria</i>
<i>Baie des Chaleurs:</i>							
New-Richmond (HÉROUX)	GSC-1018	65°52'00"	48°10'00"	0,6	12 200 ± 180	argile	<i>Mya truncata</i> et <i>Hiatella arctica</i>
Nouvelle (LEBUISS)	QU-274	66°18'10"	48°07'07"	10	12 830 ± 280	argile-limon	<i>Hiatella arctica</i>
Nouvelle	QU-275	66°18'55"	48°07'10"	45	13 890 ± 160	littoral (plages)	frag. coquillages (espèces variées)
Carleton	QU-273	66°05'09"	48°05'49"	20	11 300 ± 160	argile-limon	<i>Mya arenaria</i> et <i>Mya truncata</i>

La correspondance entre les deux datations est-elle suffisante pour dater d'environ 7000 ans la ligne de rivage de 10 m sur la basse côte nord du Saint-Laurent? Comme nous l'avons mentionné plus haut, la date de 7500 ans pour le rivage de 70-75 m serait-elle encore valable? Si oui, le relèvement isostatique aurait été particulièrement rapide au cours des trois premiers millénaires suivant la déglaciation, puisqu'il y aurait eu un relèvement isostatique de 60-65 m en 500 ans environ. Cette date est toutefois en accord avec la date de  $6970 \pm 100$  ans AA (GSC-112) obtenue sur de la tourbe au niveau de 15 m sur la côte sud du Saint-Laurent. Quelle peut être par ailleurs la corrélation avec le niveau de 5-6 m sur la côte sud du Saint-Laurent daté entre 3000 et 2000 ans? À cette époque, le niveau de la mer n'étant pas affecté par la présence de la glace ni dans le Saint-Laurent ni ailleurs sur les terres émergées, il devait être le même partout dans l'estuaire et le golfe, de sorte que l'âge de 7000 ans pour le niveau de 10 m sur la basse côte nord pose un sérieux problème. De deux choses l'une: ou bien le niveau de 10 m sur la côte

nord est bien daté (7000 ans), ou bien c'est le niveau de 5-6 m (terrasse Mitis) sur la côte sud qui est mal daté. Si les deux sont bien datés, il faut conclure à une remontée eustatique du niveau marin qui serait descendu plus bas antérieurement. La terrasse Mitis aurait pu alors être construite lors de l'abaissement progressif du niveau marin à la suite d'une remontée eustatique du niveau de la mer vers 3000 ans AA.

Dans le secteur de Blanc-Sablon, la submersion marine daterait de plus de 10 000 ans. L'âge de la moraine frontale de Brador (GRANT, 1969) est estimé à 11 000 - 10 900 ans et serait corrélatif de l'épisode Ten Mile Lake, à Terre-Neuve. À l'ouest du Saint-Paul, la submersion marine serait plus jeune de quelques centaines d'années et daterait de 10 200 - 10 000 ans, l'âge de la moraine de Manitou-Matamek étant estimé à 9600 - 9500 ans (DUBOIS, 1976b).

La falaise rocheuse de 10 m de hauteur signalée par de BOUTRAY et HILLAIRE-MARCEL (1977), au niveau de 80 m d'altitude, correspond à un niveau marin relatif



vement stable à l'époque de sa formation. Il y aurait eu probablement une pause dans le retrait de la mer de Goldthwait dans le secteur de Blanc-Sablon. Par ailleurs les formes du terrain indiquent que le retrait a été progressif et quasi continu jusqu'au niveau du rivage actuel où l'on rencontre une seconde falaise d'une quinzaine de mètres de hauteur, qui semble être l'équivalent de la falaise Mic Mac sur la rive sud du Saint-Laurent. Le gradin intermédiaire à 30 m d'altitude, en raison de sa discontinuité et de sa faiblesse d'expression, semble n'avoir qu'une signification locale.

#### h) Conclusion

En résumé, il manque trop de jalons et de points de repère pour autoriser quiconque à dresser maintenant le profil chronologique des événements relatifs à la mer de Goldthwait sur la côte nord du Saint-Laurent. Les grandes divisions mentionnées plus haut peuvent sans doute s'appliquer à cette côte, mais nous ignorons leur âge, de sorte que tout effort pour construire un schéma chronologique demeure entaché d'interrogations multiples comme le souligne DUBOIS (1977). Il semble cependant qu'une subdivision géographique du territoire soit nécessaire.

### 3. LA CÔTE NORD DE LA BAIE DES CHALEURS

Nous ignorons à peu près tout des événements chronologiques de la mer de Goldthwait sur la côte nord de la baie des Chaleurs. Les données tirées des cartes de HÉROUX (1965-1966) renseignent sur la limite maximum de la submersion et permettent d'entrevoir comment s'est fait la régression ou le relèvement isostatique. Toutefois, les terrasses, les deltas, les plages soulevées et les talus d'érosion ne sont pas encore datés. La stratigraphie, elle aussi, n'est pas encore très bien connue pour l'ensemble de la côte, seul le secteur entre Maria et Matapédia ayant fait l'objet d'une étude particulière (LEBUISS, 1975).

D'après HÉROUX (1965-1966), la limite marine supérieure serait respectivement de 30 m à Percé et à Restigouche, mais s'élèverait jusqu'à 76 m par endroits entre ces deux points. Des plages ont été cartographiées jusqu'à 61 m dans une dizaine de localités riveraines (Grande-Rivière, Port-Daniel, Paspébiac, New-Carlisle, Bonaventure, New-Richmond, Saint-Omer, Miguasha, Escouminac, Sillarsville). Les quelques altitudes de la submersion marine post-glaciaire indiquées sur la *Carte glaciaire du Canada* (PREST *et al.*, 1970) paraissent donc nettement insuffisantes aujourd'hui.

Trois datations au  $^{14}\text{C}$  (GSC-1018:  $12\,200 \pm 180$ ; QU-274:  $12\,830 \pm 280$  et QU-275:  $13\,890 \pm 160$  ans AA) obtenues respectivement sur des coquillages marins à New-Richmond et à Nouvelle, suggèrent une déglaciation et une submersion de la côte avant 12 500 ans AA. La date de  $13\,890 \pm 160$  ans AA obtenue sur des

fragments de coquillages marins récoltés dans des sédiments littoraux à 45 m d'altitude, à Nouvelle, implique une déglaciation au moins partielle de la baie des Chaleurs à une époque très lointaine. C'est la plus vieille date dont on dispose pour la mer de Goldthwait. Si l'on considère que trois datations (QU-83:  $13\,450 \pm 470$ ; QU-84:  $13\,580 \pm 350$  et QU-85:  $13\,540 \pm 300$  ans AA) ont été obtenues sur des coquillages à Sainte-Félicité et Capucins, sur la côte nord de la Gaspésie, le degré de fiabilité de la datation QU-275, semble acceptable et pré-suppose une déglaciation beaucoup plus ancienne qu'on le croyait jusqu'à maintenant.

D'après LEBUISS et DAVID (1977), la vallée inférieure du Restigouche aurait été occupée tardivement par une langue de glace alimentée par la calotte appalachienne au Québec et au Nouveau-Brunswick, de sorte que la submersion marine du secteur ouest de la baie des Chaleurs serait plus récente que dans le secteur à l'est, ce qui expliquerait l'altitude supposément décroissante des plages vers l'ouest. Les faits ne permettent pas de corroborer cette assertion. En effet, HÉROUX (1965-1966) et LEBUISS (1975) ont tous deux cartographié des plages et des sédiments marins jusqu'à 61 m d'altitude à Sillarsville, localité située à mi-chemin entre Restigouche et Matapédia. Une limite marine de 61 m à Matapédia et de 55 m à Sillarsville avait été reconnue déjà par CHALMERS (1866, p. 26). Comme l'altitude de 61 m se retrouve dans plusieurs localités entre Sillarsville et Grande-Rivière, l'hypothèse d'une occupation tardive du secteur aval de la vallée du Restigouche par une langue glaciaire doit être prouvée autrement que par l'altitude décroissante des plages puisque celle-ci ne semble pas exister.

De plus abondantes données s'avèrent nécessaires pour connaître le comportement de la mer de Goldthwait sur l'ensemble de la côte nord de la baie des Chaleurs et établir le profil chronologique des événements.

### 4. LE GOLFE DU SAINT-LAURENT

La chronologie de la mer de Goldthwait dans le golfe du Saint-Laurent ne peut être établie sans tenir compte des événements survenus dans les territoires avoisinants. Il est malheureusement impossible dans le cadre du présent travail de couvrir la région des Maritimes affectée par la mer de Goldthwait. Il sera donc question uniquement de la partie québécoise du golfe du Saint-Laurent.

#### a) L'île d'Anticosti

Si l'on considère comme exactes les données fournies par BOLTON et LEE (1960), la limite marine maximum de la mer de Goldthwait à l'île d'Anticosti serait de 76 m. De prime abord, cette valeur paraît faible.



D'une part, RICHARDSON (1857) et TWENHOFEL et CONINE (1921) avaient fixé à 122 m la limite marine à l'île d'Anticosti; d'autre part, la limite marine sur la basse côte nord, en face de l'île, est de l'ordre de 130-136 m. Comment expliquer une différence aussi grande entre l'île d'Anticosti et la côte nord du Saint-Laurent? Deux explications paraissent plausibles. La première est que l'île d'Anticosti ayant été déglaciée avant la côte nord, le relèvement isostatique avait déjà joué quand la mer de Goldthwait a atteint son niveau le plus élevé dans le golfe et l'estuaire. La seconde est liée à la position géographique de l'île près du chenal laurentien. Il est vraisemblable, pour ne pas dire davantage, que l'épaisseur de la glace au droit de l'île d'Anticosti était moindre que sur la basse côte nord. Dans le golfe, l'inlandsis s'est étalé en une grande plate-forme qui flottait même par endroits, alors que sur la côte nord, l'inlandsis reposait entièrement sur le continent et avait une plus grande épaisseur. En raison de ces faits, l'enfoncement de la croûte terrestre au droit de l'île d'Anticosti aurait vraisemblablement été moindre que sur la basse côte nord, d'où un relèvement isostatique moindre.

Les deux explications semblent valables et sont probablement complémentaires. Toutefois, il s'avère difficile de départager la part de l'un et l'autre facteur. Quoiqu'il en soit, l'île d'Anticosti semble avoir été déglaciée à peu près en même temps qu'une partie des côtes gaspésiennes (tabl. I et IV). La date de  $12\,940 \pm 180$  ans AA (GSC-89) obtenue sur *Hiatella arctica* et *Mya truncata* provenant d'un dépôt littoral sablo-graveleux (plages), à 55 m d'altitude, suggère que la mer a submergé l'île d'Anticosti avant 13 000 ans puisque le niveau maximum de la transgression serait de 76 m. C'est d'ailleurs ce qu'indiquent les cartes de PREST (1969 et 1973).

Comment et à quel rythme s'est fait le relèvement isostatique? Y a-t-il eu des périodes de stabilité voire même de transgression liées au facteur eustatique? Nous n'en savons rien pour l'instant et il s'avère impossible, là aussi, de dresser le profil chronologique des événements. Il semble toutefois que les niveaux de base des trois premières terrasses de la côte sud du Saint-Laurent (DIONNE, 1963) se retrouvent sur l'île d'Anticosti témoignant par là de l'uniformité et de l'étendue du plan d'eau au moment de leur façonnement.

#### b) Les Îles-de-la-Madeleine

La situation aux Îles-de-la-Madeleine paraît fort complexe. Nous ne savons pas encore avec certitude s'il y a eu submersion par la mer de Goldthwait. Pour PREST (1957, 1970) la mer serait montée jusqu'à 37 m; pour LAVERDIÈRE et GUIMONT (1974), les îles n'ont pas été affectées par la submersion post-glaciaire.

L'absence (apparente) de fossiles marins n'aide guère à élucider le problème.

Nos connaissances actuelles des Îles-de-la-Madeleine permettent d'affirmer qu'elles n'ont pas été recouvertes par l'inlandsis, mais que ce dernier, probablement sous forme de plate-forme de glace (*ice-shelf*), a atteint les îles. En raison de sa position géographique, ce secteur aurait été le premier au Québec à subir la submersion post-glaciaire rendue possible par un affaissement isostatique régional (PREST, 1957, 1970; PREST et GRANT, 1969). Le relèvement isostatique aurait vraisemblablement été rapide et devait être déjà très avancé quand la mer de Goldthwait a atteint son niveau maximum dans le golfe du Saint-Laurent, ce qui expliquerait en partie le faible recouvrement marin aux Îles-de-la-Madeleine, au post-glaciaire.

Les travaux récents de PREST (1976, *in litteris*) l'ont conduit à s'interroger sur l'âge de la submersion marine aux Îles-de-la-Madeleine démontrée par la présence de plages à différentes altitudes. L'auteur envisage trois explications possibles: 1) les plages seraient en partie ou en totalité liées à un milieu glaciolacustre et non au niveau marin; 2) les altitudes variables des plages pourraient indiquer l'influence de deux lobes glaciaires, l'un au sud, l'autre au nord, ou refléter des soulèvements différentiels locaux dus à la présence des dômes de sel; 3) les plages pourraient avoir des âges différents et peut-être même aucune d'entre elles ne serait fini- ou post-wisconsinienne.

Comme on peut le constater la question de la submersion marine des Îles-de-la-Madeleine est loin d'être vidée.

#### c) Le secteur sous-marin du golfe et de l'estuaire

La chronologie de la mer de Goldthwait ne saurait être arrêtée avec satisfaction en ignorant la partie sous-marine du golfe et de l'estuaire du Saint-Laurent. En effet, les événements relatifs à cette mer sont aussi inscrits dans les formes et les sédiments sous-marins. Les travaux de LORING et NOTA (1973) d'une part et ceux de D'ANGLEJAN et BRISEBOIS (1974) d'autre part contiennent des données intéressantes la mer de Goldthwait et les étapes de la déglaciation dans le golfe et l'estuaire du Saint-Laurent.

D'après LORING et NOTA (1973, p. 127), il y aurait eu déglaciation initiale du golfe du Saint-Laurent, notamment du chenal laurentien, avec retrait de la glace dans tout le secteur compris entre le détroit de Cabot et l'embouchure du Saguenay au pré-Alleröd, soit entre 14 500 et 12 700 ans AA; déglaciation initiale qui aurait été suivie d'un retrait plus substantiel des glaces jusqu'à Québec et dans la vallée du Saint-Laurent entre 12 700 et 11 800 ans AA. Au cours de l'Alleröd moyen, 11 800 – 10 800 ans AA, il y aurait eu retrait de l'inlandsis

jusque sur les côtes adjacentes et fragmentation de l'inlandsis en plusieurs calottes: Île-du-Prince-Édouard, Nouvelle-Écosse, Nouveau-Brunswick, Terre-Neuve, Gaspésie et Bouclier laurentidien. À l'Allerød supérieur, le climat se serait détérioré et il y aurait eu réavancée glaciaire dans le golfe avec formation d'une plate-forme de glace au droit des zones les plus profondes. Au Dryas récent, soit entre 10 800 et 10 200 ans environ, il y aurait eu réavancée sur le plateau continental du golfe du Saint-Laurent des calottes de glace retirées sur les terres avoisinantes émergées et formation de moraines frontales dont celle de Saint-Narcisse dans les basses-terres du Saint-Laurent et le Bouclier laurentidien à l'ouest de Saint-Siméon. Dans le golfe du Saint-Laurent, un till sous-marin aurait été mis en place sur les sédiments marins et glacio-marins déposés antérieurement. Le post-glaciaire commencerait vers 9500 ans et correspondrait à la disparition complète de la glace dans l'estuaire et le golfe et à la transgression principale de la mer de Goldthwait.

Malheureusement la chronologie des événements établie par LORING et NOTA (1973) est basée sur deux datations seulement: l'une de  $10\,220 \pm 440$  ans AA (GSC-1528) obtenue sur *Macoma* sp. provenant d'un dépôt sous-marin à 300 m de profondeur environ, supposément recouvert de till; l'autre de  $8660 \pm 240$  ans AA (GSC-1608) obtenue sur *Macoma calcareea* recueilli à 95 m de profondeur dans un dépôt appelé «sandy pelite tills».

Les données disponibles pour l'ensemble des côtes du Saint-Laurent, en particulier pour les côtes de la Gaspésie, ne permettent pas l'acceptation de la chronologie des événements proposée par LORING et NOTA (1973), soit que la datation de  $10\,200 \pm 440$  ans AA est inexacte, soit que les sédiments considérés comme du till qui recouvrent le dépôt marin ou glacio-marin duquel proviennent les coquillages datés sont autre chose que du till mis en place par un glacier. En effet, on ne peut se représenter la configuration de la nappe de glace dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent à cette époque quand l'on sait que la mer de Goldthwait a submergé les côtes de la Gaspésie entre 13 500 et 12 500 ans, que la mer de Champlain débute vers 12 000 ans et possiblement un peu avant, que la mer de Laflamme débute vers 10 000 ans au Saguenay/Lac-Saint-Jean et qu'une partie de la côte nord du Saint-Laurent, à l'est de Baie-Comeau, fut déglaciée vers 10 000 ans. À quelle calotte glaciaire ou inlandsis peut-on rattacher la glace qui réavance sur le plateau continental du golfe du Saint-Laurent vers 10 000 ans? Personne ne saurait le dire. Dans ces conditions, il est préférable de considérer comme inexacte la chronologie des événements proposée par LORING et NOTA (1973). Les estimations d'autres auteurs (GRANT, 1976; BOUSFIELD et THOMAS, 1975) tendent plutôt à infirmer le schéma chronologique proposé par LORING et NOTA.

Dans l'estuaire du Saint-Laurent, D'ANGLEJAN et BRISEBOIS (1974) signalent l'existence d'un dépôt grossier, possiblement d'origine glaciaire, en face de La Malbaie, dénommé Banc-des-Anglais, qu'ils considèrent comme un fragment de la moraine de Drummondville à l'est de Québec plutôt qu'un fragment de la moraine de Saint-Narcisse. Dans une étude récente, POULIN (1976) rejette, avec preuves à l'appui, cette hypothèse et interprète ce dépôt comme un fragment de la moraine frontale de Saint-Narcisse mis en place par un glacier de piedmont empruntant la vallée de La Malbaie.

D'ANGLEJAN et BRISEBOIS (1974, p. 243-244) signalent aussi l'existence possible d'argiles lacustres «post-champlain» (*sic*) dans l'estuaire du Saint-Laurent. Les pélites reliques cartographiées par LORING et NOTA (1974) pourraient correspondre à ces sédiments lacustres qui se caractérisent par une teneur en eau élevée (40%) et une forte proportion d'argile (80 à 90%). Pour ces derniers, il s'agirait d'un dépôt fini-glaciaire mis en place dans un milieu lacustre. On comprend difficilement comment ces sédiments «lacustres» auraient été mis en place durant «l'épisode de la mer Champlain» (*sic*), puisque l'estuaire du Saint-Laurent contrairement au territoire couvert par la mer de Champlain en amont de Québec a, de toute évidence, été sous l'influence marine depuis le début de la submersion goldthwaitienne. S'il s'agit vraiment de sédiments lacustres, il faut admettre une obstruction du Saint-Laurent par un front glaciaire à la hauteur de Saint-Siméon/Rivière-du-Loup, alors qu'une partie de l'estuaire entre La Pocatière et Montmagny était déjà déglaciée. Un lac aurait alors pu se former au front du glacier dans lequel se seraient mises en place les pélites reliques de LORING et NOTA (1973) ou les sédiments lacustres de D'ANGLEJAN et BRISEBOIS (1974). Rappelons en passant que GOLDTHWAIT (1933) avait déjà évoqué l'existence possible d'un tel lac dans le moyen estuaire du Saint-Laurent.

Avant d'échafauder des hypothèses fragiles, il faudrait d'abord prouver l'origine lacustre des pélites du moyen estuaire, ce qui est loin d'être fait. Au contraire, s'il s'agit des mêmes pélites que celles que l'on observe dans la zone intertidale entre Rivière-Ouelle et Montmagny, sous une couche de vase et de sable fin caillouteuse, il ne s'agit pas d'un dépôt lacustre, du moins dans la partie supérieure du dépôt (1-2 m), car nous y avons trouvé des coquillages marins (entre autres *Portlandia arctica*). La présence présumée de sédiments lacustres dans le moyen estuaire du Saint-Laurent pose des problèmes épineux et complique sensiblement le schéma de la déglaciation et de la submersion marine dans ce secteur.

Il faudra donc attendre de plus abondantes et de meilleures données sur la nature et la répartition des dépôts sous-marins de l'estuaire et du golfe du Saint-

Laurent avant de comprendre la trame des événements qui se sont déroulés dans ce secteur du Québec à la fin du Pléistocène et au cours de l'Holocène.

### CONCLUSION GÉNÉRALE

Ce tour d'horizon nous conduit à la conclusion générale qu'il faut étoffer le dossier de la mer de Goldthwait avant de tracer son profil chronologique. Nous avons vu qu'en dehors d'un secteur de la côte sud du Saint-Laurent, les données disponibles permettent seulement l'ébauche d'une idée générale du comportement de cette mer au Québec. Il faudra faire des études régionales tant des secteurs émergés que des secteurs encore recouverts par les eaux de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent et obtenir de plus abondantes datations si on veut tracer la courbe du relèvement isostatique, clef importante des secrets confinés dans les sédiments et les formes du terrain dues à la mer de Goldthwait. Sans ces études régionales détaillées et fouillées, nous allons marquer le pas encore longtemps et poursuivre nos spéculations. Une étude complète devra aussi tenir compte des données obtenues dans le secteur non québécois de la mer de Goldthwait, des nombreux travaux portant sur les variations du niveau marin au Quaternaire et de ceux relatifs au relèvement isostatique dans l'est du Canada (ANDREWS, 1973; BRYSON *et al.*, 1969; FARRAND et GAJDA, 1962; MORAN et BRYSON, 1969; PATERSON, 1972; WALCOTT, 1972).

Un effort de collaboration s'avère indispensable. Il permettra de faire la lumière sur des faits géologiques d'une grande importance et constituera une contribution majeure à l'étude du Quaternaire du Québec. Il faut se rappeler que nommer les choses est bien, mais que les connaître est mieux.

### REMERCIEMENTS

À toutes les personnes qui nous ont communiqué des données ou des documents relatifs à la mer de Goldthwait et en particulier à Y. Carrignan (ministère des Terres et Forêts, Québec), J.-M. Dubois (Université de Sherbrooke, Qué.), C. Hillaire-Marcel (Université du Québec, Montréal), J. Lebus (ministère des Richesses naturelles, Québec), J. Locat (Université d'Alberta, Edmonton), S. Occhiotti (Université du Québec, Montréal), P. Poulin (Ministère du Transport, Québec), L. Dredge, V. K. Prest et J. S. Vincent (Commission géologique du Canada, Ottawa) et G. Tremblay (Université Laval, Québec), nous exprimons notre profonde et sincère reconnaissance.

### BIBLIOGRAPHIE

- ANDREWS, J. T. (1973a): Maps of the maximum postglacial marine limit and rebound for former Laurentide Ice sheet, *Arctic & Alpine Res.*, vol. 1, p. 41-48.
- (1973b): The Wisconsin Laurentide Ice sheet: dispersal centers, problems of rates of retreat, and climatic implications, *Arctic & Alpine Res.*, vol. 3, p. 185-199.
- BELLAIR, P. (1971): Déglaciation, glacioeustatisme, isostasie: les mers du post-glaciaire canadien, *Bull. Ass. Fr. Ét. Quater.*, vol. 8, p. 51-55, 2 fig.
- BOLTON, T. E. et LEE, L. K. (1960): Post-glacial marine overlap of Anticosti Island, Quebec, *Proc. Geol. Ass. Can.*, vol. 12, p. 67-78, 1 fig.
- BOUSFIELD, E. L., et THOMAS, M. L. H. (1975): Postglacial changes in distribution of littoral marine invertebrates in the Canadian Atlantic region, *Proc. Nova Scotia Inst. Sci.*, vol. 27, Suppl. 3, p. 47-60, 9 fig.
- BRYSON, R. A. *et al.* (1969): Radiocarbon isochrones on the disintegration of the Laurentide Ice sheet, *Arctic & Alpine Res.*, vol. 1, p. 1-14.
- CHAGNON, J. Y. (1969): *Étude des phénomènes d'érosion et des dépôts de surface dans la région de Baie-Saint-Paul/Saint-Urbain, Qué.*, Min. Rich. Nat., Ser. Explor. Géol., Étude Sp. n° 3, 31 p.
- CHALMERS, R. (1886): Géologie superficielle du nord du Nouveau-Brunswick et du sud-est de Québec, Ottawa, *Comm. Géol. Can.*, Rapp. Ann. — 1886, Pt. M, p. 5-42.
- (1896): *Rapport sur la géologie de surface de l'est du Nouveau-Brunswick, du nord-ouest de la Nouvelle-Écosse, et d'une partie de l'île du Prince-Édouard*, Comm. Géol. Can., Rapp. Ann. — 1894, Pt. M, 168 p.
- (1905): Géologie des dépôts superficiels de la partie orientale de la province de Québec, *Comm. Géol. Can.*, Comptes rendus somm. — 1904, vol. 16, Pt. A, p. 257-270.
- COLEMAN, A. P. (1922): *Physiography and glacial geology of Gaspé Peninsula, Québec*, Geol. Surv. Can., Bull. n° 34, 54 p., 5 fig., 11 phot.h.t.
- D'ANGLEJAN, B. F. et BRISEBOIS, M. (1974): First subbottom acoustic reflector and thickness of Recent sediments in the upper estuary of the St. Lawrence River, *Can. J. Earth Sci.*, vol. 11, n° 2, p. 232-245.
- DAVID, P. P. et LEBUIS, J. (1974): Postglacial fluctuations of sea-level, valley fill and river terraces in north central Gaspé, Québec, *Geol. Ass. Can.*, Ann. Meeting — 1974, Program & Abstracts, p. 24.
- DE BOUTRAY, B. et HILLAIRE-MARCEL, C. (1977): Le substratum et les dépôts holocènes dans la région de Blanc-Sablon, Québec, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXI, nos 3-4, p. 207-215.
- DIONNE, J.-C. (1963): Le problème de la terrasse et de la falaise Mic Mac, *Rev. Can. Géogr.*, vol. 17, nos 1-2, p. 9-25, 7 fig.
- (1965-1966): *Cartes morpho-sédimentologiques du Bas-Saint-Laurent/Gaspésie*, Mont-Joli, BAEQ (maintenant Québec, OPDQ), 52 feuillets au 1/50,000.



- (1966-1967): *Cartes morpho-sédimentologiques de la région La Pocatière/Cap-Saint-Ignace*, Québec, Environnement-Canada, Dir. Terres, 3 feuillets au 1/50,000.
- (1968): Cartes morpho-sédimentologique de la région des Trois-Pistoles, *Rev. Géogr. Montr.* vol. 22, n° 1, p. 55-64, 5 fig., 1 carte.
- (1970a): *Cartes morpho-sédimentologiques de la région du Saguenay/Lac-Saint-Jean*, Québec, Environ.-Canada, Dir. Terres, 52 feuillets au 1/50,000.
- (1970b): Les limites de l'estuaire et du golfe du Saint-Laurent, *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 24, n° 3, p. 287-289, 1 fig.
- (1972a): La dénomination des mers du post-glaciaire au Québec, *Cah. Géogr. Qué.*, n° 39, p. 483-488, 1 fig.
- (1972b): *Le Quaternaire de la région de Rivière-du-Loup/Trois-Pistoles, côte sud du Saint-Laurent*, Québec, Environ.-Canada, Centre Rech. For. Laurentides, Rapp. Infor. n° Q-F-X-27, 95 p., 22 fig.
- (1976): *La mer de Goldthwait au Québec (État de nos connaissances)*, Québec, Environnement Canada, Dir. Terres, Rapp. préliminaire, 109 p., 2 fig.
- DREDGE, L. A. (1971): *Late-Quaternary sedimentary environments, Sept-Îles, Québec*, Montréal, McGill Univ., thèse M.Sc., non publ., 102 p., 27 fig., 19 phot.
- (1975): Surficial geology, Sept-Îles/Cap-Chat, *Geol. Surv. Can.*, Pap 75-1, Pt. A, p. 106.
- (1976a): *Quaternary geomorphology of the Québec North Shore, Godbout to Sept-Îles*, Univ. Waterloo (Ont.), Dépt. Géol., thèse Ph.D., non publ.
- (1976b): The Goldthwait Sea and its sediments: Godbout — Sept-Îles Region, Québec North Shore, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 76-1C, p. 179-181, 2 fig.
- (1976c): Moraines in the Godbout/Sept-Îles area, Québec North Shore, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 76-1C, p. 183-184, 1 fig.
- DUBOIS, J.-M. (1975a): Géomorphologie quaternaire et évolution littorale de la côte nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Univ. Ottawa, Dépt. Géogr., Rapp. Présentation de sujet de thèse de doctorat, 65 p.
- (1975b): Le quaternaire de la Côte Nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 75-1A, p. 403-405.
- (1976): Le quaternaire de la côte nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent: secteurs de Rivière-aux-Graines, Sheldrake et Mingan, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 76-1A, p. 33-36.
- (1977): La déglaciation de la Côte Nord du Saint-Laurent: analyse sommaire, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXI, nos 3-4, p. 229-246.
- ELSON, J. A. (1969): Late Quaternary marine submergence of Québec, *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 23, n° 3, p. 247-258, 3 fig.
- EMERY, K. O. et GARRISON, L. E. (1967): Sea levels 7000 to 20 000 years ago, *Science*, vol. 157, n° 3789, p. 684-687, 2 fig.
- FAESSLER, C. (1948): L'extension maximum de la mer Champlain au nord du Saint-Laurent, de Trois-Rivières à Moisie, Rapp. Ann. — 1947, *Soc. Provencher Hist. Nat. Canada*, p. 16-28, 4 fig.
- FAIRBRIDGE, R. W. (1961): Eustatic changes in sea-level, dans *Physics and Chemistry of the Earth*, New York, Pergamon Press, vol. 4, p. 89-185.
- FARRAND, W. R. et GAJDA, R. T. (1962): Isobases on the Wisconsin marine limit in Canada, Ottawa, *Geogr. Bull.*, n° 17, p. 5-22, 4 fig.
- GADD, N. R. (1964): Moraines in the Appalachian region of Québec, *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 75, n° 12, p. 1249-1254, 1 fig.
- (1971): *Pleistocene geology of the central St. Lawrence Lowland with selected passages from an unpublished manuscript by J. W. Goldthwait*, *Geol. Surv. Can.*, Mem. 369, 153 p., 12 fig., 27 pl.
- (1974): *Limites maximales de la submersion marine au tardi-glaciaire dans le bassin du Saint-Laurent*, Qué., Min. Rich. Nat., Dir. Mines, Rapp. manuscrit non publ., 3 p., 18 cartes au 1/250 000.
- GADD, N. R. et al. (1972): *Géologie et géomorphologie du Quaternaire dans le Québec méridional*, 24<sup>e</sup> Cong. inter. Géol., Montréal-1972, Livret-guide, Excursion C-44, 74 p.
- GOLDTHWAIT, J. W. (1911): The twenty-foot terrace and sea cliff of the Lower St. Lawrence, *Amer. J. Sci.* (4th ser.), vol. 32, p. 291-317, 7 fig.
- (1912): Plages soulevées du sud de Québec, *Comm. Géol. Can.*, Rapp. somm.-1910, p. 228-242.
- (1913): Repères de changements de niveau post-glaciaires dans le Québec et le Nouveau-Brunswick, *Comm. Géol. Can.*, Rapp. somm.-1911, p. 308-314.
- (1933): *The St. Lawrence Lowland*, *Geol. Surv. Can.*, Manuscrit non publié, 190 p., 8 fig., 10 pl.
- GRANT, D. R. (1969): Surficial deposits, geomorphic features, and Late Quaternary History of the terminus of the northern Peninsula of Newfoundland and adjacent Quebec-Labrador, *Maritime Sediments*, vol. 5, n° 3, p. 123-125, 1 fig.
- (1976): Late Wisconsinian ice limits in the Atlantic Provinces of Canada with particular reference to Cape Breton Island, Nova Scotia, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 76-1C, p. 289-292, 1 fig.
- HÉROUX, R. (1965-1966): *Cartes morpho-sédimentologiques de la côte nord de la Baie-des-Chaleurs*, Mont-Joli, BAEQ (maintenant Québec, OPDQ), 20 feuillets au 1/50 000.
- HILLAIRE-MARCEL, C. et OCCHIETTI, S. (1977): Fréquence des datations au <sup>14</sup>C de faunes marines post-glaciaires de l'est du Canada et variations paléoclimatiques, *Palaeogeogr. Palaeoclim. Palaeoecol.*, vol. 21.
- LASALLE, P. (1965): Radiocarbon date from the area of Lake St-John, Québec, Canada, *Science*, vol. 149, p. 860-862.
- (1968): *Guide de l'excursion géologique du Quaternaire au Saguenay/Lac-Saint-Jean*, Qué., Min. Rich. Nat., Serv. Géol., Publ. Sp., 31 p.
- (1974): *Géologie des dépôts meubles de la région de Québec*, Qué., Min. Rich. Nat., Dir. Gén. Mines, dossier public n° 249, Rapp., 13 p. et 4 cartes.



- (1976): *Problèmes de géologie du Quaternaire dans la région de Québec*, 3<sup>e</sup> Colloque du Quaternaire du Québec (Trois-Rivières), Résumés des communications, p. 50.
- LAVERDIÈRE, C. et GUIMONT, P. (1974): Un froid à sol fendre, *GEOS*, vol. 3, n° 4, p. 18-20, 3 fig.
- LEBUISS, J. (1973a): *Géologie du quaternaire de la région de Cap-Chat, comtés de Gaspé-Nord, Matane et Matapédia*, Qué., Min. Rich. Nat., Dr. Gén. Mines, dossier n° GM-28884, rapp., 11 p., 2 cartes.
- (1973b): *Géologie du quaternaire de la région de Matane — Amqui, comtés de Matane et Matapédia*, Qué., Min. Rich. Nat., Dir. Gén. Mines, dossier public n° 216, rapp., 18 p., 1 carte.
- (1975): *Géologie du quaternaire de la partie orientale de la Gaspésie*, Qué., Min. Rich. Nat., Dir. Gén. Mines, dossier public n° 327, 32 feuillets au 1/50 000.
- LEBUISS, J. et DAVID, P. P. (1972): *Région de Courcellette-Tourelle, comtés de Gaspé-Nord et de Matane* (Géologie du quaternaire), Qué., Min. Rich. Nat., Dir. Gén. Mines, dossier n° GM-27623, rapp., 25 p., 2 fig. h.t., 3 cartes.
- (1977): La stratigraphie et les événements du Quaternaire de la partie occidentale de la Gaspésie, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXI, nos 3-4, p. 275-296.
- LEE, H. A. (1962a): Pleistocene glacial-marine relations, Trois-Pistoles, Québec, *Geol. Soc. Amer.*, Sp. Pap. 73, p. 195.
- (1962b): *Surficial geology of Rivière-du-Loup/Trois-Pistoles area, Québec*, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 61-32, 2 p., 1 carte.
- LOCAT, J. (1976): *Quaternary geology of the Baie-des-Sables/Trois-Pistoles area, Québec, with some emphasis on the Goldthwait Sea clays*, Waterloo (Ont.), Univ. Waterloo, Dept. Geol., thèse M.Sc. non publ., 215 p.
- (1977): L'émersion des terres dans la région de Baie-des-Sables/Trois-Pistoles, Québec, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXI, nos 3-4, p. 297-306.
- LORING, D. H. et NOTA, D. J. G. (1973): *Morphology and sediments of the Gulf of St. Lawrence*, *Bull. Fish. Res. Bd.*, n° 182, 147 p.
- LOUGEE, R. J. et LOUGEE, C. R. (1976): *Late-Glacial chronology*, New York, Vantage Press, 553 p., 60 fig., 79 pl.
- LOWDON, J. A. et BLAKE, W. (1973): *Geological Survey of Canada radiocarbon dates XIII*, *Geol. Surv. Can.*, Pap. 73-7, 61 p.
- MILLIMAN, J. D. et EMERY, K. O. (1968): Sea levels during the past 35 000 years, *Science*, vol. 162, n° 3858, p. 1121-1123, 2 fig.
- MORAN, J. M. et BRYSON, R. A. (1969): The contribution of Laurentide Ice wastage to the eustatic rise of sea level, *Arctic & Alpine Res.*, vol. 1, n° 2, p. 97-104.
- MÖRNER, N. A. (1969): Eustatic and climatic changes during the last 15 000 years, *Geol. Mijnbow*, vol. 48, n° 4, p. 389-399.
- OCCHIETTI, S. (1977): Stratigraphie du Wisconsinien dans la région de Trois-Rivières-Shawinigan, Québec, *Géogr. phys. Quat.*, vol. XXXI, nos 3-4, p. 307-322.
- PATERSON, W. S. B. (1972): Laurentide Ice sheet: estimated volumes during Late Wisconsin, *Rev. Geophys. & Space Phys.*, vol. 10, n° 4, p. 885-917.
- POULIN, P. (1976): *Le complexe morainique de Saint-Narcisse dans le secteur sud de la rivière Malbaie. Interprétation paléoclimatique par l'analyse pollinique*, Québec, Univ. Laval, Dépt. Géogr., thèse M.A. non publ., 83 p.
- PREST, V. K. (1957): Pleistocene geology and surficial deposits, in *Geology and Economic Minerals of Canada*, C. H. STOCKWELL ed., *Geol. Surv. Can.*, Econ. Geol. Ser. n° 1, ch. 7.
- (1969): *Retreat of Wisconsin and Recent ice in North America*, *Geol. Surv. Can.*, carte n° 1257-A, échelle: 1/5 000 000.
- (1970): Quaternary geology of Canada, in *Geology and Economic Minerals of Canada*, *Geol. Surv. Can.*, Econ. Geol. Ser., (5th ed.), ch. 12, p. 676-764, 16 fig., 17 pl.
- (1973): Recul du dernier inlandsis, in *Atlas national du Canada*, pl. 31-32, Ottawa, Min. Énergie, Mines et Ressources, échelle: 1/15 000 000.
- 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., 4 fig.
- PREST, V. K., GRANT, D. R. et RANPTON, V. N. (1970): *Carte glaciaire du Canada*, *Geol. Surv. Can.*, carte 1253-A, échelle: 1/5 000 000.
- PREST, V. K. et al. (1973): *Géologie glaciaire Atlas national du Canada*, pl. 33-34, Ottawa, Min. Énergie, Mines et Ressources, échelle: 1/15 000 000.
- PREST, V. K., TERASMAE, J., MATTHEWS, J. V. et LICHTFEDEROVICH, S. (1976): Late-Quaternary history of Magdalen Islands, Québec, *Maritime Sed.*, vol. 12, n° 2, p. 39-59, 10 fig., 3 pl.
- RICHARDSON, J. (1857): On the geology and topography of the Island of Anticosti and Mingan Islands, *Geol. Surv. Can.*, Rept. Progress 1853-1856, p. 203-260.
- RONDOT, J. (1974): L'épisode glaciaire de Saint-Narcisse dans Charlevoix, Québec, *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 28, n° 4, p. 375-388, 13 fig., 1 carte h.t.
- SAUVÉ, P. et LASALLE, P. (1968): Notes sur la géologie glaciaire de la région de Manic 2, *Nat. Can.*, vol. 95, n° 6, p. 1293-1300, 2 fig.
- SHEPARD, F. P. (1963): Thirty five thousand years of sea-level, in *Essays in Marine Geology*, T. Clements éd., Los Angeles, Univ. South California Press, p. 1-10.
- TREMBLAY, G. (1975): *Géologie du Quaternaire: région de Sept-Iles/Port-Cartier*, Qué., Min. Rich. Nat., Dir. Mines, Rapp. DP-304, 43 p., 3 cartes au 1/63 360.
- TWENHOFEL, W. H. et CONINE, W. H. (1921): The post-glacial terraces of Anticosti Island, *Amer. J. Sci.* (5th ser.), vol. 1, p. 268-278.
- WALCOTT, R. I. (1972): Late Quaternary vertical movements in Eastern North America: quantitative evidence of glacioisostatic rebound, *Rev. Geophys. & Space Phys.*, vol. 10, p. 849-884.