

L'évolution du lac proglaciaire Memphrémagog, sud du Québec
The Evolution of Proglacial Lake Memphremagog, Southern
Québec

Die Entwicklung des proglazialen Sees Memphremagog im
Süden von Québec

Paul Boissonnault and Q. H. J. Gwyn

Volume 37, Number 2, 1983

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/032514ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/032514ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Les Presses de l'Université de Montréal

ISSN

0705-7199 (print)

1492-143X (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this article

Boissonnault, P. & Gwyn, Q. H. J. (1983). L'évolution du lac proglaciaire Memphrémagog, sud du Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, 37(2), 197–204. <https://doi.org/10.7202/032514ar>

Article abstract

During the final déglaciation of the Appalachians in southern Québec proglacial lake Memphremagog occupied the valleys to the east of the Sutton Mountains, including the northern part of Vermont. With the retreat of the ice, the lake gradually invaded the valleys of Lake Memphremagog, the Missisquoi River and finally the St. François River. A detailed study of the Quaternary deposits and geomorphology of the eastern part of the Memphremagog basin reveals the evolution of the pro-glacial lake and consequently defines the pattern of glacial retreat. Eight lacustrine phases between 365 m and 165 m in elevation have been defined. One of these, Phase Va, forms the basis for the redefinition of the ice front position during the construction of the Cherry River Moraine. Two styles of déglaciation are evident in the area. During Phases I to Va, the still active ice formed a continuous mass with a lobate margin. Following the retreat of the ice further north, the ice stagnated and divided into small, isolated ice tongues in the Magog River and the Massawippi River valleys.

L'ÉVOLUTION DU LAC PROGLACIAIRE MEMPHRÉMAGOG, SUD DU QUÉBEC

Paul BOISSONNAULT et Q.H.J. GWYN, respectivement Labo S.M., 345 boulevard Industriel, Sherbrooke, Québec J1K 1X8, et Département de géographie, université de Sherbrooke, Sherbrooke, Québec J1K 2R1.

RÉSUMÉ Lors de la déglaciation finale des Appalaches, le lac proglaciaire Memphrémagog a inondé les vallées situées immédiatement à l'est des monts Sutton. Le lac a d'abord occupé le nord du Vermont, tout près de la frontière internationale. Il a ensuite envahi, au Québec, les vallées du lac Memphrémagog actuel, de la rivière Missisquoi et, enfin, du Saint-François. Une étude détaillée des dépôts sur le versant est du bassin du Memphrémagog permet de reconstituer l'évolution du lac proglaciaire et, par conséquent, celle du retrait glaciaire. Huit phases lacustres se sont succédé entre les altitudes de 365 m et 165 m. L'une d'elles, la phase Va, contribue à redéfinir la position du front associé à la moraine de Cherry-River. Au cours de cette évolution, la déglaciation s'est faite de deux manières. Durant les phases I à Va, la glace, encore active, formait un lobe appuyé sur le versant est. Par la suite, le front a reculé plus au nord; la glace est devenue stagnante et s'est morcellée, isolant ainsi de petites calottes dans les vallées du lac Magog et de la rivière Massawippi.

ABSTRACT *The evolution of proglacial Lake Memphremagog, southern Québec.* During the final deglaciation of the Appalachians in southern Québec proglacial lake Memphremagog occupied the valleys to the east of the Sutton Mountains, including the northern part of Vermont. With the retreat of the ice, the lake gradually invaded the valleys of Lake Memphremagog, the Missisquoi River and finally the St. François River. A detailed study of the Quaternary deposits and geomorphology of the eastern part of the Memphremagog basin reveals the evolution of the proglacial lake and consequently defines the pattern of glacial retreat. Eight lacustrine phases between 365 m and 165 m in elevation have been defined. One of these, Phase Va, forms the basis for the redefinition of the ice front position during the construction of the Cherry River Moraine. Two styles of deglaciation are evident in the area. During Phases I to Va, the still active ice formed a continuous mass with a lobate margin. Following the retreat of the ice further north, the ice stagnated and divided into small, isolated ice tongues in the Magog River and the Massawippi River valleys.

ZUSAMMENFASSUNG *Die Entwicklung des proglazialen Sees Memphremagog im Süden von Québec.* Während der Deglaziation des Appalachen Gebirges im südlichen Québec, nahm der proglaziale See Memphremagog die Täler östlich der Sutton Berge einschliesslich Teile vom nördlichen Vermont ein. Mit dem Rückzug des Eises drang der See allmählich in die Täler vom See Memphremagog, vom Missisquoi Fluss und schliesslich vom St-François Fluss ein. Eine detaillierte Forschungsarbeit des östlichen Teiles des Memphremagog Beckens zeigt die Entwicklung des proglazialen Sees und bestimmt in Folge dessen die Art des Eisrückzuges. Acht lacustrine Phasen zwischen 365 m und 165 m Höhe folgten einander. Eine unter diesen, die Phase Va, ergibt die Basis einer Redefinition der Eisfrontposition unter dem Aufbau der Cherry River Moräne. Zwei verschiedene Stiele der Deglaziation sind in der Gegend zu bemerken. Unter den Phasen I bis Va, bildete das noch aktive Eis einen Lappen, der sich auf den östlichen Hang stützte. Anschliessend hat sich die Eisfront nach Norden zurückgezogen, das Eis wurde stagnierend, hat sich zerstückelt und bildete vereinzelt Eiszungen in den Tälern der Magog und Massawippi Flüsse.

INTRODUCTION

Le relief accidenté des Appalaches, dans le sud-est du Québec, a favorisé la formation de lacs en bordure de l'inlandsis laurentidien lors de son retrait final. Le lac proglaciaire Memphrémagog a été le plus important d'entre eux dans les Cantons-de-l'Est. Hitchcock (1907) a ainsi nommé ce lac qui chevauchait la frontière de l'état du Vermont et du Québec (fig. 1).

Le vaste plan d'eau identifié par HITCHCOCK a été reconnu par McDONALD (1967) comme étant la phase principale d'une série de plans d'eau qui ont occupé le bassin de la rivière Saint-François. Il décrit cette phase, qu'il nomme la phase de Sherbrooke, en s'appuyant sur la répartition des formes d'origine lacustre, tels les deltas, les dépôts de plages et les formes de marge glaciaire, pour définir la limite du plan d'eau et la position du front qui y est associé. D'autres niveaux ont aussi été relevés, par McDONALD (1967) et par SANGREE (1953). Toutefois les écrits demeurent imprécis en ce qui concerne les altitudes et les dimensions de ces plans d'eau. Le but de cet article est de décrire de façon détaillée l'évolution du lac proglaciaire Memphrémagog, à partir de sa forme initiale au Québec jusqu'à la phase qui précède le niveau maximal de la mer de Champlain. L'évolution du lac est étroitement liée à celle du retrait glaciaire, et sa description nous permettra de mieux comprendre la déglaciation de cette partie du Québec méridional.

Le secteur à l'étude (fig. 1) comprend trois vallées majeures: 1) celle du lac Memphrémagog (210 m d'altitude moyenne); 2) celle du lac et de la rivière Magog; 3) celle du lac et de la rivière Massawippi (230 m d'altitude moyenne). Orientées nord-est-sud-ouest, ces trois vallées sont séparées par des interfluves qui s'abaissent vers le nord-est. La dénivellation maximale du relief de l'interfluve Memphrémagog-Massawippi est de 80 m, alors que celle de l'interfluve Coaticook-Massawippi est de 90 m.

MÉTHODES DE TRAVAIL

La reconstitution des anciens plans d'eau a été effectuée par photo-interprétation et par des travaux sur le terrain. Ces travaux ont aussi permis de cartographier, sur le versant est du lac Memphrémagog, les sédiments meubles et leur géomorphologie (BOISSONNAULT, 1983). Les indicateurs littoraux qui ont été retenus pour déterminer les différents plans d'eau sont les deltas, les deltas juxtaglaciaires, les buttes délavées, les champs de blocs et les lignes de rivages composées généralement de matériaux sableux mais aussi parfois de blocs imbriqués. Les formes et les indicateurs structuraux associés aux fronts glaciaires ont également été relevés. Il s'agit des bourrelets glaciaires, des kames, puis des chenaux, des épandages et des deltas juxtaglaciaires. L'établissement de chaque position frontale a en particulier été facilitée par la prise en

considération de phénomènes géomorphologiques qui associent la présence du front glaciaire à un niveau glaciolacustre. Ainsi, les chenaux se terminant par un delta et les deltas juxtaglaciaires fournissent des positions du front glaciaire. L'abaissement du lac Memphrémagog en niveaux successifs assure par conséquent un contrôle chronologique et précis des différentes étapes du retrait glaciaire dans le bassin du lac Memphrémagog.

L'ÉVOLUTION DU LAC PROGLACIAIRE MEMPHRÉMAGOG

La déglaciation dans le bassin du lac Memphrémagog est caractérisée par la présence d'un lobe sur le versant est. La glace a libéré plus rapidement le fond des vallées importantes et le sommet des crêtes sur les interfluves, favorisant ainsi la formation d'un lobe appuyé sur les reliefs ayant des altitudes médianes.

Au nord du Barnston, à Hatley et à North-Hatley, une série de chenaux juxtaglaciaires jalonnent et incisent transversalement la crête de l'interfluve Coaticook-Massawippi. Ces chenaux, accompagnés parfois de sédiments juxtaglaciaires, marquent des positions momentanées de la marge glaciaire. Chacune des positions du glacier est étroitement associée à une des phases du lac proglaciaire, grâce à la présence de deltas situés à l'extrémité ouest des chenaux. Ces deltas indiquent que les eaux confinées dans le bassin de la rivière Coaticook se déversaient dans celui du lac Memphrémagog. En conséquence, l'inclinaison de l'interfluve, relativement prononcée vers le nord, montre que chaque position a persisté pendant toute la phase lacustre correspondante. En effet, un léger recul du front glaciaire aurait été à l'origine de la présence d'un seul plan d'eau dans les vallées du lac Memphrémagog et de la rivière Coaticook. Ce recul aurait, par conséquent, empêché la mise en place du delta et limité l'érosion du chenal. Ces chenaux nous fournissent donc plusieurs repères ponctuels et séquentiels qui permettent de déterminer une série de positions frontales et de relier des phénomènes de marge glaciaire en apparence isolés.

La déglaciation de la région étant étroitement liée à l'évolution du lac proglaciaire Memphrémagog, la description de chaque phase débutera par la délimitation du plan d'eau, suivie de l'étude de la position frontale correspondante.

LA PHASE I

La phase I correspond au début de la déglaciation au sud des Cantons-de-l'Est. À la frontière Québec-Vermont, une étroite étendue lacustre sur le versant est du bassin du lac Memphrémagog est confinée à l'est de Stanstead entre le relief au sud et la glace au nord. Des deltas et quelques lignes de rivages très nettes situent le plan d'eau à une altitude de 365 m (fig. 2a).

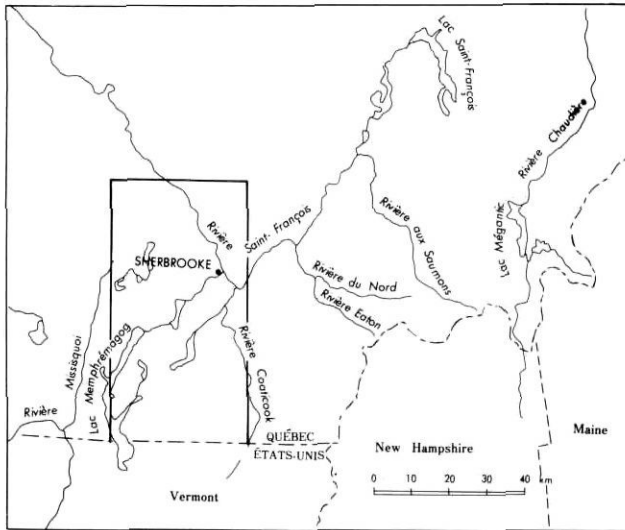
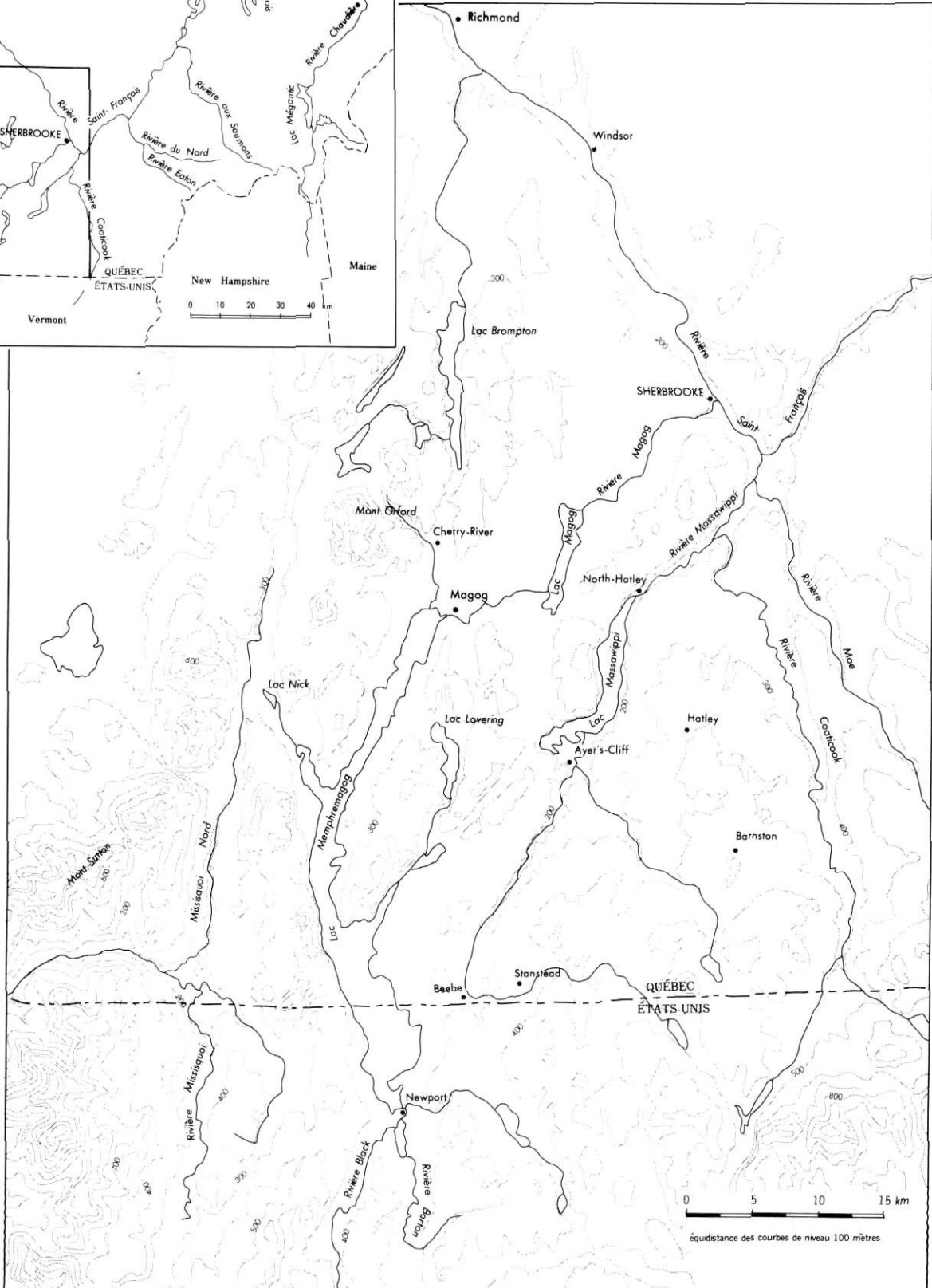


FIGURE 1. Carte de localisation.
Location map.



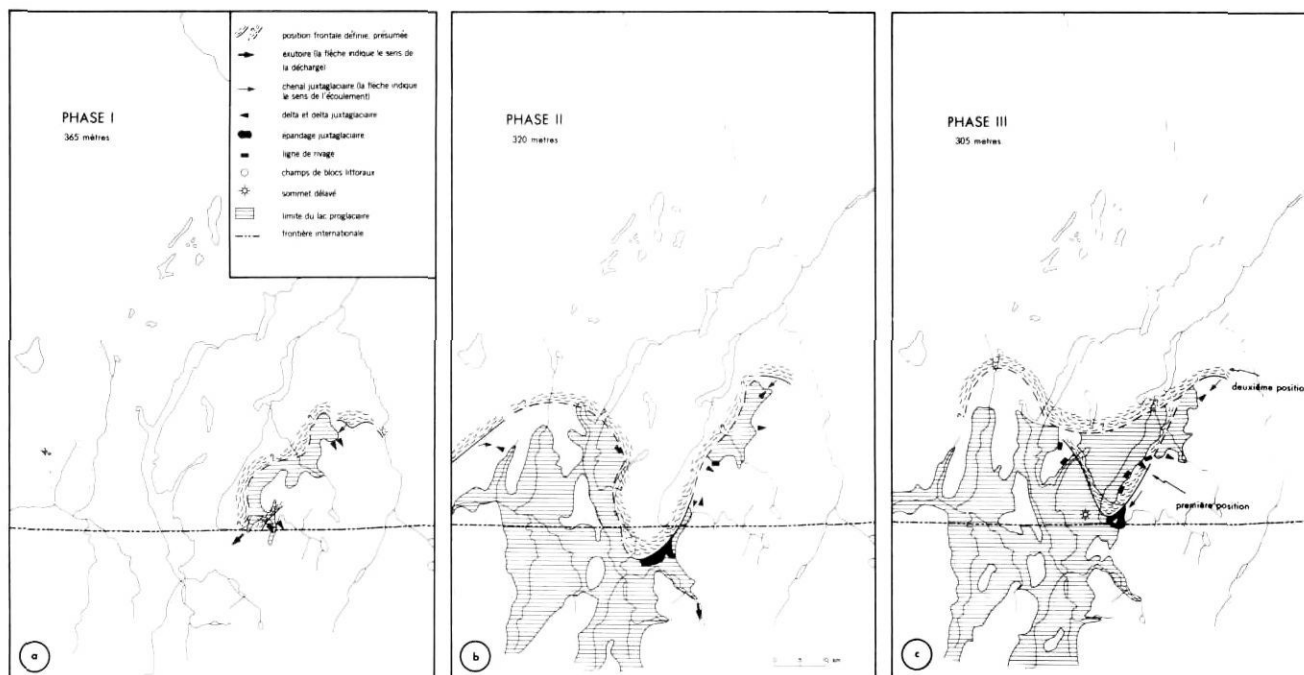


FIGURE 2. Phases de l'évolution du front glaciaire et du lac proglaciaire Memphrémagog (voir la fig. 1 pour la localisation des noms de lieux).

Phases in the evolution of the glacial limit and of proglacial Lake Memphremagog (see fig. 1 for location of places names).

Un delta juxtaglaciaire adossé à un important bourrelet morainique tout près de la frontière ainsi qu'un chenal juxtaglaciaire associé à un delta sur l'interfluve localisent la position du front de l'inlandsis au niveau de 365 m.

Au début de la phase lacustre, la position du front se traduit par la présence du bourrelet près de la frontière (CLÉMENT et PARENT, 1977) et du chenal juxtaglaciaire sur l'interfluve au nord de Barnston (fig. 2a). Par la suite, le front glaciaire recule et le lac s'agrandit jusqu'à la seconde position frontale qui correspond à la limite des formes littorales observées à une altitude de 365 m. La seconde position correspond aussi au dernier stade de la phase I dont le plan d'eau se déversait par un chenal à l'est de Stanstead (fig. 2a).

LA PHASE II

Dès le début de la phase II, le lobe glaciaire occupant le versant est du bassin du lac Memphrémagog se développe. La superficie du lac augmente et couvre, pour la première fois, une partie du lac Memphrémagog actuel (fig. 2b).

Plusieurs deltas et lignes de rivage, sis à une altitude d'environ 320 m, définissent très nettement le niveau du lac qui se déverse plus au sud, probablement à la source de la rivière Black, au Vermont. Le lac occupe, au Vermont, les vallées des rivières Missisquoi, Black, Barton et, au Québec, une portion importante du bassin du lac Memphrémagog et de la rivière Missisquoi Nord (fig. 2b). À l'est du lobe, près

de Hatley, la glace et le relief circonscrivent et isolent une partie du lac. Cependant, l'uniformité des altitudes des formes littorales démontre bien qu'il s'agit d'un seul ensemble lacustre.

La phase II est définie par des accumulations et des chenaux juxtaglaciaires et par le littoral du lac à 320 m d'altitude (fig. 2b). Sur l'interfluve de Coaticook-Massawippi près de Hatley, un chenal juxtaglaciaire désigne la position du front (fig. 2b).

L'altitude de l'interfluve décroît vers le nord. La présence du front glaciaire y est donc nécessaire pour retenir les eaux de fonte dans le bassin de la rivière Coaticook. Ces eaux empruntent donc le chenal juxtaglaciaire pour se déverser dans le bassin du Memphrémagog comme l'atteste le delta situé à 320 m, à l'ouest du chenal (fig. 2b).

Plus au sud vers Newport, au Vermont, la position du front est associée à un chenal (altitude de 320 m) et aux sédiments juxtaglaciaires et morainiques cartographiés par STEWART et MacCLINTOCK (1970).

Le front remonte vers le nord en suivant la profonde dépression du lac Memphrémagog. Ce recul du front résulte probablement d'un vélage important, en raison de la profondeur du lac dans la région de la baie Sargent. La limite des formes littorales suggèrent une position frontale à cet endroit.

Enfin, plus à l'ouest, un col, qui traverse les monts Sutton et qui se termine par un delta à 320 m, témoigne de la présence du front de l'inlandsis et du lac proglaciaire (fig. 2b).

LA PHASE III

Dès le début de la phase III, le lobe glaciaire libère complètement le nord du Vermont (fig. 2c). Le lac s'abaisse graduellement à mesure de l'érosion de l'exutoire sur la rivière Black, à Eligo Pond, pour enfin se stabiliser à l'altitude de 305 m (STEWART et MacCLINTOCK, 1969).

D'abord, ce plan d'eau important occupe surtout le nord du Vermont, notamment les vallées des rivières Black et Missisquoi et le bassin du lac Memphrémagog. L'extrémité sud du lobe atteint alors la localité de Stanstead. À cet endroit, un imposant delta juxtaglaciaire démontre bien l'ampleur du débit des eaux de fonte (fig. 2c); on y voit des structures deltaïques complètes (fig. 3). La présence de nombreuses structures de déformation dans la partie nord du delta ainsi que sa forme en U (en plan) révèlent la position du front glaciaire. Sur le flanc est, le chenal qui alimentait le delta détermine la position frontale vers l'est (fig. 2c).

Sur l'interfluve Coaticook-Massawippi, le chenal juxtaglaciaire de Hatley, qui marquait la position du front à la phase II (320 m), est toujours actif pendant la phase III, puisqu'il érige un nouveau delta plus à l'ouest, à une altitude de 305 m. Il indique par conséquent que le front de l'inlandsis sur l'interfluve n'a pas bougé depuis la phase II.

Par la suite, l'extrémité du lobe, au contact du lac, se désagrège rapidement et une seconde position du front glaciaire s'établit au moment de l'extension maximale de la phase III qui, dans un deuxième temps, occupe une plus grande superficie au Québec (fig. 2c). La nouvelle position du front est déduite indirectement de la limite des formes littorales qui se sont développées plus au nord. Ailleurs dans les secteurs libres de glace, plusieurs deltas, lignes de rivage et buttes délavées indiquent que la phase II correspond à un niveau très bien développé du lac proglaciaire (fig. 2c).

Une date minimale pour la phase III (UQ 129: 14 860 ± 160 BP; non corrigée) est obtenue sur une concrétion près de Beebe, dans une importante coupe le long de la rivière Tomifobia (BOISSONNAULT *et al.*, 1981). Cet échantillon de sable graveleux cimenté par la calcite provient de sédiments fluviolacustres localisés sous une couche de till recouverte par des sédiments prodeltaïques de la phase III. La présence de ces concrétions dans le delta de Stanstead indique que l'ensemble de la coupe est inondé lors de la phase III. En conséquence, cette date fournit l'âge minimal de cette phase et, indirectement, l'âge approximatif du début de la déglaciation dans le sud du Québec. Cette date concorde assez bien avec celle obtenue par GADD *et al.* (1972) au fond du Unknown Pond, tout près de la frontière Québec-Maine (GSC-1339: 14 900 ± 200 BP).



FIGURE 3. Delta juxtaglaciaire de Beebe associé à la phase III et montrant des structures deltaïques complètes.

Ice contact delta at Beebe associated with Phase III, showing typical deltaic structures.

LA PHASE IV

Les preuves du recul du front de l'inlandsis se trouvent surtout sur l'interfluve Coaticook-Massawippi. L'altitude généralement plus élevée du relief réduit l'ampleur du vèlage et ralentit sans doute la vitesse de recul du front. Avant d'atteindre l'altitude de 275 m, le niveau lacustre s'abaisse avec une certaine régularité, comme en témoignent quelques séquences de lignes de rivage à 2 km au nord-ouest de Stanstead. Par la suite, cet abaissement continu, qui résulte de l'érosion de l'exutoire de Eligo Pond, se stabilise à 275 m (fig. 2d). La phase IV s'identifie aux quelques formes littorales de petites dimensions qui sont localisées près de Georgeville, Stanstead et Ayers's Cliff, et qui laissent deviner un plan d'eau instable.

Au nord de Magog, des chenaux juxtaglaciaires dont l'altitude n'atteint que 270 m peuvent aussi correspondre à la position frontale associée au niveau de 275 m et démontrer le caractère éphémère du plan d'eau.

À la phase IV, le lobe glaciaire est emprisonné dans la cuvette du lac Lovering. Quelques petits épanchages juxtaglaciaires, mis en place dans l'eau peu profonde ou juste au-dessus du niveau de 275 m, marquent sa position. À l'est, sur l'interfluve Coaticook-Massawippi, un chenal doté d'un delta à son embouchure et, plus loin dans la vallée de la rivière Moe, un vaste épanchage juxtaglaciaire situent la position du front (fig. 2d).

À l'ouest du lac Lovering, le front remonte directement vers Magog, pour ensuite bifurquer au nord du mont Orford. Enfin, il redescend derrière l'axe des monts Sutton comme l'attestent les accumulations littorales (225 m) à l'extrémité est du col de Bolton (fig. 2d).

LA PHASE Va

Le lac, qui se déverse jusqu'alors vers le sud, à Eligo Pond, change d'exutoire et un abaissement du plan d'eau se produit jusqu'au niveau de 245-230 m; le déversoir est maintenant à l'ouest. L'eau s'écoule par le col de la rivière Missisquoi. L'hypothèse la plus plausible veut que l'inlandsis ait bloqué partiellement le col, contrôlant ainsi l'abaissement continu du plan d'eau. Cette situation expliquerait la stabilisation tem-

poraire du niveau à 260 m pendant la récurrence de Cherry-River dont le tracé, d'abord établi par McDONALD (1967), est redéfini ici. La seule portion du tracé qui est maintenant conservée est celle du segment qui relie Cherry-River à Magog (fig. 2e). Plusieurs formes glaciaires associées au niveau de 260 m démontrent l'incursion de la récurrence de Cherry-River jusqu'à l'extrémité nord du lac Lovering. Ces preuves en sont les suivantes :

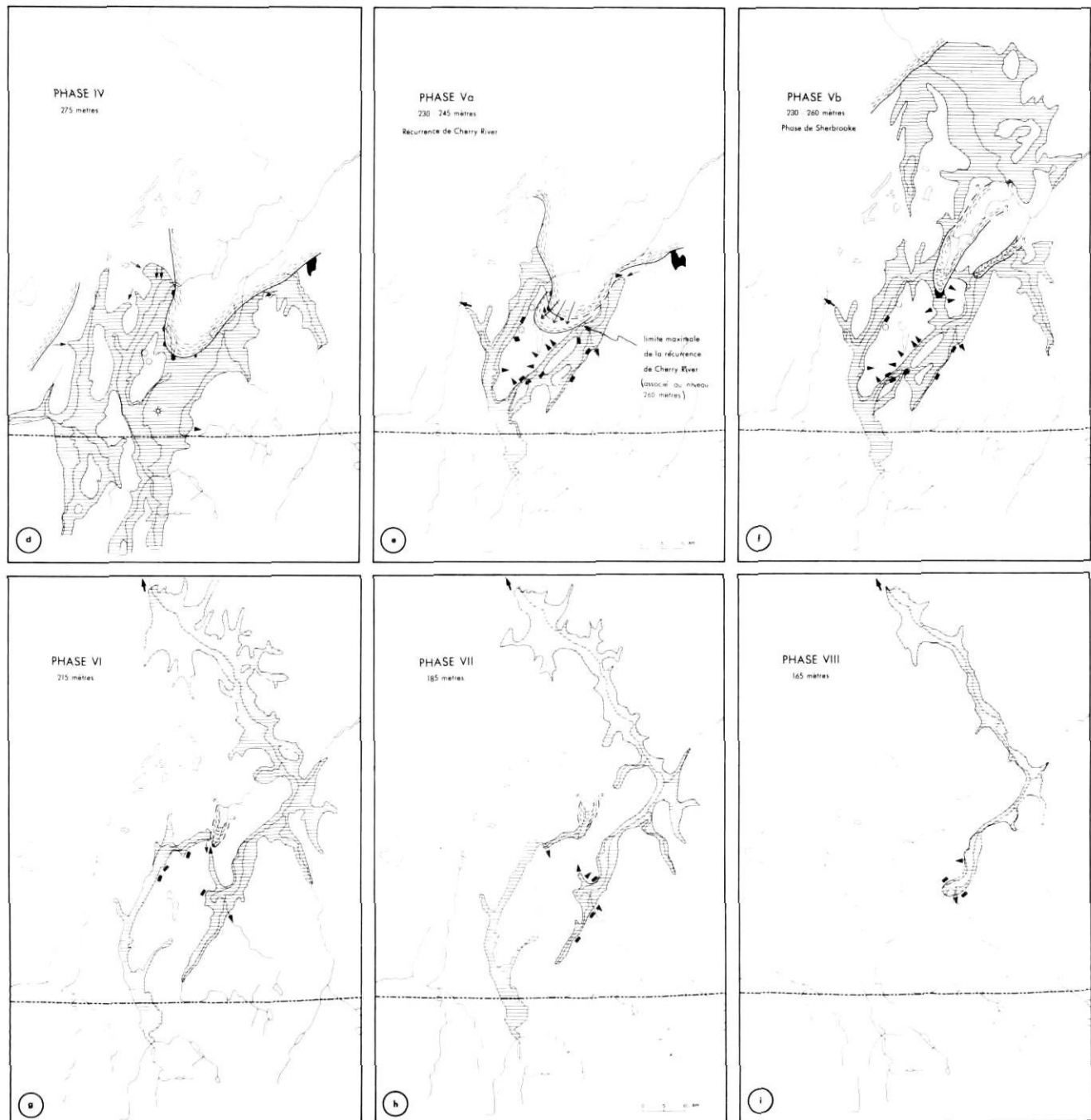


FIGURE 2. Phases de l'évolution du front glaciaire et du lac proglaciaire Memphrémagog (voir la fig. 1 pour la localisation des noms de lieux).

Phases in the evolution of the glacial limit and of proglacial Lake Memphremagog (see fig. 1 for location of place names).

1. Une zone de drumlins située au nord du lac Lovering et qui s'étend sur environ 5 km. L'étendue de cette zone reflète probablement l'ordre de grandeur de la récurrence. Cette observation est d'ailleurs corroborée par la présence au nord de Cherry-River d'une autre surface modelée par l'action glaciaire qui est de même dimension (McDONALD 1967).

2. À l'extrémité sud de la zone de drumlins, tout près du lac Lovering, deux petits drumlins constitués de sable et gravier lacustres, appartenant au niveau intermédiaire de 260 m, démontrent que la récurrence glaciaire s'est effectuée durant la phase finale de la déglaciation. Dans ce secteur, on remarque aussi des sédiments rythmés glaciolacustres (260 m), anormalement compacts pour la région.

3. À l'extrémité nord-ouest du lac Lovering, des sédiments fins du niveau intermédiaire (260 m) comblent les dépressions entre plusieurs petites rides morainiques qui déterminent la limite maximale de la récurrence.

La seconde étape débute dès que la récurrence de Cherry-River atteint son maximum. Le lobe glaciaire stagne et laisse sur place un till d'ablation et une multitude de gros blocs. Pendant ce temps, la glace libère le col de la rivière Missisquoi et le niveau lacustre s'abaisse. L'exutoire du lac Nick entre alors en action et maintient le niveau lacustre dans le bassin du lac Memphrémagog à 245 m d'altitude près d'Ayer's-Cliff, à environ 230 m près de Beebe.

La position frontale associée à ce plan d'eau est toujours considérée comme étant la moraine de Cherry-River, puisque le front stagnant n'a, pour ainsi dire, pas bougé. Sur l'interfluve Massawippi-Memphrémagog, quelques petits kames mis en place dans l'eau ou légèrement au-dessus du niveau de 245 m d'altitude, ainsi qu'un chenal juxtaglaciaire, marquent la position (fig. 2e). Au nord, le tracé se poursuit en direction de Magog, puis de Cherry-River (McDONALD, 1967). À l'est, sur l'interfluve Coaticook-Massawippi et dans le bassin de la rivière Moe, un chenal et un épandage juxtaglaciaire délimitent la position du front (fig. 2e).

LA PHASE Vb

Lorsque le front de l'inlandsis abandonne la position de Cherry-River, il régresse vers le nord pour persister quelque temps au nord de Windsor, au droit de la moraine de Nicolet (PARENT, 1978). Cette position frontale correspond à l'extension maximale de la phase de Sherbrooke (McDONALD, 1967) (fig. 2f). Le plan d'eau, qui baigne alors les vallées étroites, s'étend de Windsor jusqu'à Newport. L'inclinaison vers le nord-est du plan d'eau est de l'ordre de 72 cm/km (McDONALD 1967), car le niveau atteint les cotes de 260 m, près de Windsor, et de 230 m, près de Newport.

La vallée étroite de la rivière Magog entre Cherry-River et Sherbrooke favorise la stagnation de l'inlandsis. Il en résulte l'abandon de petites calottes rési-

duelles de glace emprisonnées dans certaines dépressions comme celles du lac Magog ou de la rivière Massawippi (fig. 2f).

La présence d'une calotte résiduelle dans la dépression du lac Magog est démontrée par des preuves géomorphologiques et stratigraphiques près de Turnertown (BOISSONNAULT *et al.*, 1981). Les nombreux deltas qui occupent la petite vallée montrent la succession régressive des plans d'eau Vb, VI et VII. Les mises en place d'un important delta juxtaglaciaire entre le niveau des phases Vb et VI et d'une plaine fluvioglaciaire située entre des deltas, qui appartiennent respectivement aux niveaux VI et VIII, nécessitent la présence, au nord, d'une importante source d'eau de fonte. Cette source ne peut être que locale puisque, dès la phase Vb, le front de l'inlandsis était au nord de Windsor et qu'entre les phases VI et VII, le front reculait encore plus loin, quelque part au nord de Richmond.

Ces considérations remettent en question non seulement le tracé de la moraine de Cherry-River à Turnertown, mais aussi le tracé du front tel que décrit par McDONALD (1967) et GADD *et al.* (1972). En effet, le lac ne pouvait s'étendre dans la vallée de la rivière Magog puisque cette vallée était encore englacée durant cette phase. Le tracé de la moraine de Cherry-River se dirige plutôt vers l'est comme l'ont proposé CLÉMENT et PARENT (1977). Cependant, notre analyse déplace le tracé encore plus au sud de Magog et de Turnertown (fig. 2f) et le relie vers l'est, à la moraine interlobaire de Stoke.

LA PHASE VI

Le recul du front glaciaire au-delà de Richmond permet au lac proglaciaire Memphrémagog, jusqu'alors confiné dans le bassin de la rivière Saint-François, de communiquer avec les basses terres du Saint-Laurent. Le niveau du lac se stabilise à 215 m et, en conséquence, l'exutoire du lac Nick n'est plus actif (fig. 2g).

Dans la dépression du lac Magog, la glace résiduelle perdure. Un chenal d'eau de fonte érode le delta juxtaglaciaire de Turnertown, puis alimente un autre delta à 215 m d'altitude. Enfin, lorsque le niveau du lac proglaciaire s'abaisse, la plaine d'épandage se forme (fig. 2g).

LA PHASE VII

Dans la vallée de la rivière Saint-François, le lac proglaciaire s'étend jusqu'au lac Massawippi où il atteint 195 m. Ce niveau correspond à la deuxième phase de McDONALD (1967). Le plan d'eau s'incline de 215 m, à Richmond, à 195 m au droit de la rivière Massawippi (fig. 2h). Il semble aussi que ce plan d'eau ait atteint la vallée de la rivière Missisquoi Nord en longeant le piedmont appalachien. PARROT et STONE (1972) ont noté la présence du niveau de 187 m dans la vallée de la rivière Missisquoi et l'ont associé à

la phase du Fort Ann. Toutefois WAGNER (1972) affirme que ce niveau est 7 m plus bas que celui du Fort Ann.

Dans la dépression du lac Magog, la fonte de la glace continue puisque l'écoulement fluvio-glaciaire alimente un autre delta (190 m), à quelque 3 km au sud de Turnertown (fig. 2h).

LA PHASE VIII

Pendant la dernière phase, le lac proglaciaire Memphrémagog n'atteint que le secteur du lac Massawippi (fig. 21). Il est possible cependant que la phase VIII ne soit qu'un estuaire ouvert sur la mer de Champlain. En effet, McDONALD (1967) a relevé des coquillages marins jusqu'à 175 m d'altitude, à l'ouest de Valcourt, alors que les lignes de rivages observées près d'Ayer's-Cliff ne s'élèvent qu'à 165 m d'altitude.

CONCLUSION

Il y a environ 14 900 BP le lac proglaciaire Memphrémagog a inondé le nord du Vermont et, progressivement, le centre des Cantons-de-l'Est. Le lac a probablement existé jusqu'à l'invasion de la mer de Champlain, il y a 12 500 BP (HILLAIRES-MARCEL et OCCHIETTI 1980). Ce lac proglaciaire a été le principal lac du Wisconsinien tardif dans les Cantons-de-l'Est, et l'étude de son évolution contribue à une meilleure compréhension de la déglaciation de la région.

La succession des huit principaux plans d'eau relevés dans le bassin du lac Memphrémagog relate avec précision les étapes majeures du retrait glaciaire. La succession des plans d'eau fournit donc une chronologie relative qui contribue à déterminer une série de positions frontales en permettant d'associer, à chaque plan d'eau, plusieurs indicateurs de marges glaciaires en apparence isolées. C'est d'ailleurs ainsi que le tracé de la récurrence de Cherry-River (McDONALD, 1967) a presque entièrement été redéfini. Le nouveau tracé rejoint, vers l'est, le complexe interlobaire de Stoke situé à quelques kilomètres à l'est de la rivière Moe (McDONALD, 1967), plutôt que de remonter vers le nord-est, à Turnertown. Ce nouveau tracé respecte davantage le modèle de déglaciation proposé par CLÉMENT et PARENT (1977) qui suppose la présence d'un lobe à l'est et à l'ouest du complexe interlobaire de Stoke.

La déglaciation à l'ouest du complexe interlobaire s'est faite de deux manières. Au début, près de la frontière Québec-Vermont, le processus de déglaciation a été actif durant les phases II, III, IV et V. L'étendue et surtout la profondeur du lac, au droit des vallées, ont favorisé le vèlage et, par conséquent, ont influencé le recul du front glaciaire lui donnant une forme lobée. Le lobe glaciaire était alors appuyé sur le versant est du bassin du lac Memphrémagog. C'est à cet endroit qu'on observe les bourrelets et les drumlins qui laissent deviner la présence d'un front actif. Cette activité

s'est poursuivie jusqu'à la récurrence de Cherry-River. Par la suite, lorsque le front glaciaire a reculé jusqu'au nord de Magog, le glacier, en décrépitude, a abandonné des masses résiduelles de glace, notamment dans les vallées du lac Magog et de la rivière Massawippi.

REMERCIEMENTS

Ce projet a été subventionné en partie par le CRSNG (Projet 4250), le FCAC (EQ 102) et les fonds de recherche de l'université de Sherbrooke. Nous remercions MM. Claude Bernard et André Poulin avec qui nous avons discuté tout au long du projet et Mlle Diane Langlois qui a dessiné les figures. Nous remercions également les membres du jury: MM. Gilbert Prichonnet, Pierre Richard et Jean Veillette qui ont contribué à l'amélioration du manuscrit.

RÉFÉRENCES

- BOISSONNAULT, P., GWYN, Q.H.J. et MORIN, B. (1981): *Le lac proglaciaire Memphrémagog: géologie, géomorphologie et archéologie* (Livret-guide d'excursion), 48^e Cong. ACFAS, Univ. de Sherbrooke, Bull. 55, 42 p.
- BOISSONNAULT, P. (1983): *Géomorphologie et lithostratigraphie quaternaire à l'est du lac Memphrémagog*, mémoire de M.Sc., Dép. Géographie, Univ. de Sherbrooke.
- CLÉMENT, P. et PARENT, M. (1977): Contribution à l'étude de la déglaciation wisconsinienne dans le centre des Cantons de l'Est, Québec, *Géographie physique et Quaternaire*, vol. XXXI: 217-228.
- GADD, N.R., McDONALD, B.C. et SHILTS, W.W. (1972): *Déglaciation of southern Quebec*, Geological Survey of Canada, Paper 71-47, 19 p.
- HILLAIRES-MARCEL, C. et OCCHIETTI, S. (1980): Chronology, paleogeography and paleoclimatic significance of the late and post-glacial events in eastern Canada, *Zeitschrift für Geomorphologie*, vol. 24, n° 4: 372-392.
- HITCHCOCK, C.H. (1907): Glacial lake Memphremagog: (Abst.), *Geological Society of America Bulletin*, vol. 18: 641-642.
- McDONALD, B.C. (1967): *Pleistocene events and chronology in the Appalachian region of southeastern Quebec*, Ph.D. thesis, Dept. of Geology, Yale Univ., 161 p.
- (1968): Deglaciation and differential postglacial rebound in the Appalachian region of southeastern Quebec, *Journal of Geology*, vol. 76, p. 664-677.
- PARENT, M. (1978): *Géomorphologie quaternaire de la région Stoke-Watopeka, Québec*. Mémoire de maîtrise. Dép. de géographie, Univ. de Sherbrooke, 197 p.
- PARROT, W.R. et STONE, B.R. (1972): Strandline features and late Pleistocene chronology of northwest Vermont, *Guide-book for fieldtrip in 64th annual meeting New England conference, Burlington, Vermont*, Univ. of Vermont, p. 359-367.
- STEWART, D.P. et MacCLINTOCK, P. (1969): *The surficial geology and Pleistocene history of Vermont*, Vermont Geological Survey, Bulletin 31, 251 p.