

STRUCTURES SÉDIMENTAIRES DANS DU FLUVIO-GLACIAIRE Lac-Saint-Jean, Québec



Jean-Claude DIONNE, du ministère canadien des Pêches et des Forêts, à Québec *

RÉSUMÉ Des déformations majeures caractérisent certaines formations fluvio-glaciaires et morainiques au Lac-Saint-Jean (Québec). À l'ouest, trois structures en forme de poche avec couches recourbées vers le bas, cailloux redressés et microfailles, ont été étudiées à Roberval, Saint-Félicien et Saint-Prime; elles résultent apparemment d'un affaissement des couches consécutif à la fonte de blocs de glace enfouis dans les sédiments lors de leur mise en place. À l'est, au lac Labrecque et à Saint-Ambroise, deux autres structures en forme de coin affectent des formations morainiques; il s'agit du remplissage de grandes cassures qui se seraient produites dans des formations gelées ou non, au cours du retrait de la dernière calotte glaciaire. Les structures décrites sont caractéristiques du matériel fluvio-glaciaire, et des matériaux morainiques terminaux; il est vraisemblable qu'elles se soient formées alors que la température du sol voisinait 0° C. Toutefois, il ne s'agit pas de structures périglaciaires proprement dites qui pourraient témoigner de l'existence d'un climat très rigoureux après la déglaciation de la région, il y a 10500-10000 ans (8500-8000 av. J.-C.), mais de rajustements de couches sous l'action de la fusion de culots de glace morte, ou de remblaiements de fractures ouvertes.

ABSTRACT *Sedimentary Structures in Stratified Drift, Lac-Saint-Jean Area, Quebec.* Disturbed strata were found in coarse fluvio-glacial sediments, in the Lac-Saint-Jean area. Three major deformations occurring in the western part near Roberval, St. Félicien and St. Prime are bowl-shaped with internal layers bent downward, and are characterized by an arrangement of pebbles standing nearly vertically and the presence of minor faults; they represent small-scale collapsed structures formed by the melting of buried ice shortly after the retreat of the ice-sheet. In addition, two wedge shaped structures occur in stratified drift at the south-east end of Lake Labrecque and near St. Ambroise; one deformation is believed to result from the infilling of a pseudotectonic opening developed in frozen sediments, the other may arise by the same process or more probably from the melting of a buried ice-block with collapse of the upper layers. The structures mentioned here are characteristic of ice-contact stratified drift and glacier ice-front deposits. They possibly developed when the soil temperature was near 0° C, but they are not characteristic of a periglacial environment and must not be taken as evidence of the existence of a cold climate after deglaciation of the area, 10500-10000 years ago (8500-8000 B. C.).

РЕЗЮМЕ Структура слоистых отложений в районе озера Сен-Жен (Квебек).

В районе озера Сен-Жен были обнаружены отложения крупнообломочных пород с нарушенной структурой. Три крупные деформации в западной части исследуемого района представляют собой чашеобразные впадины, внутренние слои которых изогнуты вниз. Характерной особенностью деформаций является почти вертикальное расположение в них гальки и наличие небольших сдвигов пород. Деформации представляют собой мелкомасштабные провальные структуры, образовавшиеся при вытаивании погребенного льда вскоре после отступления ледника. Были также исследованы две клинообразные структуры в слоистых отложениях около юго-восточной оконечности озера Лабрек и в районе Сен-Амброаз. Первая структура, по-видимому, является результатом заполнения псевдотектонической полости, возникшей в мерзлых отложениях. Возможно, что и вторая структура возникла таким же образом, хотя более вероятно, что она образовалась в результате протаивания погребенного льда с последующим провалом вышележащих слоев. Описываемые здесь структуры характерны для отложений, сформировавшихся в зоне контакта со льдом, и отложений, образовавшихся у ледникового фронта. Возможно, что они сформировались, когда температура грунта была около 0° C. Однако они не являются характерной особенностью перигляциальной среды и их не следует рассматривать как признак холодного климата, наступившего после конца оледенения, т. е. 10500 - 10000 лет тому назад (8500-8000 лет до н. э.).

* Adresse privée : 909, rue Monseigneur-Grandin, app. 202, Québec 10, Québec.

Plusieurs travaux font état de déformations diverses affectant les formations meubles au Canada. La majorité des auteurs (HOPKINS, 1923 ; KUPSCH, 1962 ; MACKAY, 1956, 1959 ; RUTTEN, 1960) les rattachent au domaine glaciaire et les expliquent par des pressions exercées sur le matériel meuble, gelé ou non, par des masses de glace en mouvement (glaci-tectonique ou glacio-turbation). Bien qu'il existe de telles formes dans diverses régions du Québec¹, et qu'elles n'aient jamais été décrites, nous parlerons ici d'un autre type de déformation.

Le présent travail décrit quelques structures sédimentaires majeures affectant des formations fluvio-glaciaires dans la région du Lac-Saint-Jean (fig. 1). Les observations ont été faites en 1967 et 1968, au cours du levé cartographique des formations meubles pour le compte du Service canadien de l'inventaire des terres. Deux types de formations ont été observés : les unes en forme de cuvette d'affaissement, les autres en forme de coin.

OBSERVATIONS DE TERRAIN

SITE DE ROBERVAL

À 4 km à l'ouest de Roberval (72° 16' 25" de long. O., 48° 30' 40" de lat. N.), un vaste dépôt de gravier allongé parallèlement au Bouclier laurentien, entre les cotes d'altitude de 180 et 225 m, sépare ce dernier de la plaine d'argile située à l'est. Il s'agit d'un complexe de kames et de terrasses d'épandage fluvio-glaciaires marquant l'emplacement d'un front glaciaire avant la phase de la submersion marine (golfe de Laflamme). Ce dépôt est fréquemment défoncé de petites dépressions fermées qui correspondent visiblement à des *kettles*². Une coupe de gravière dans cette région a permis de découvrir en 1967 une structure d'affaissement en forme de cuvette à fond rond (fig. 2).

1. Nous en avons observé près de Cap-Rouge, à la pointe de Saint-Nicolas et à Beupré dans la région de Québec, dans la moraine frontale de Saint-Antonin près de ce village ainsi que près de Saint-Arsène, sur la côte sud du Saint-Laurent, enfin à Ruisseau-Gagnon le long de la vallée de la Matane.

2. C. LAVERDIÈRE (*Rev. Géogr. Montr.*, 1965, vol. XIX, nos 1-2, p. 130) a déjà suggéré l'expression *cuvette glaciaire* comme équivalent français de *kettle*. Les arguments qu'il apporte à l'appui de sa proposition manquent malheureusement de poids. Les géomorphologues et les géologues du Pleistocène connaissent tous la signification du terme *kettle*, qui ne porte nullement à confusion. Nous croyons au contraire que l'expression *cuvette glaciaire* peut avoir différentes significations. Il ne s'agit donc pas d'une amélioration fondée du vocabulaire de la géomorphologie glaciaire. On pourrait faire la même remarque pour le terme *cuesta* traduit en français par *côte*.

La structure proprement dite mesure 4 m de haut sur 3 m de large dans sa partie supérieure. Elle est caractérisée par un plongement vers le bas des couches de gravier sableux dont elle est composée, ce qui permet de la distinguer facilement des couches encaissantes se présentant en lits horizontaux ou subhorizontaux, de différentes compositions et épaisseurs. À l'intérieur de la poche, du moins sur les bords, une forte proportion des graviers présente un grand axe orienté plus ou moins verticalement. La partie inférieure de la structure recoupe des lits massifs de gravier grossier et mal stratifié, ainsi que des lits de granules et de sable grossier qui sont affectés de microfailles.

SITE DE SAINT-FÉLICIEN

Nous avons découvert dans un dépôt fluvio-glaciaire comblant la vallée de la rivière à l'Ours, à environ 6 km au sud de Saint-Félicien (72° 29' de long. O., 48° 35' 10" de lat. N.), une structure sédimentaire témoignant d'une déformation subséquente à la mise en place des matériaux. La structure rappelle une cuvette évasée dont les couches épousent la forme et ressemble à un chenal remblayé (*cut-and-fill structure*). Elle affecte des graviers stratifiés, petits à moyens, se présentant en lits plus ou moins horizontaux; elle est composée en majeure partie de sable moyen et de sable fin limoneux finement stratifié, avec un recourbement des lits vers le fond de la cuvette. À la base, on observe une couche de gravier également déformée, une partie des galets accusant une forte inclinaison vers la partie centrale de la dépression (fig. 3).

La structure atteint 3,5 m de haut sur 2,5 m de large à la base, et plus de 4 m dans la partie sommitale. Les matériaux fins de remplissage semblent étrangers à l'ensemble du dépôt qui est composé de sable grossier et surtout de gravier. La stratification des sables à l'intérieur de la cuvette n'est nullement caractéristique d'un dépôt de remplissage fluvial et encore moins éolien.

L'état de la coupe au moment des observations n'a pas permis d'identifier de cassures ni de failles aux abords de la structure. La surface du dépôt, sise à environ 180 m d'altitude, correspond à la cote maximale atteinte par les eaux lors de la submersion postglaciaire dans cette région (DIONNE et LAVERDIÈRE, 1969).

SITE DE SAINT-PRIME

Une autre structure a été découverte dans des formations fluvio-glaciaires partiellement fossilisées sous une nappe d'argile marine et de plages gravelo-

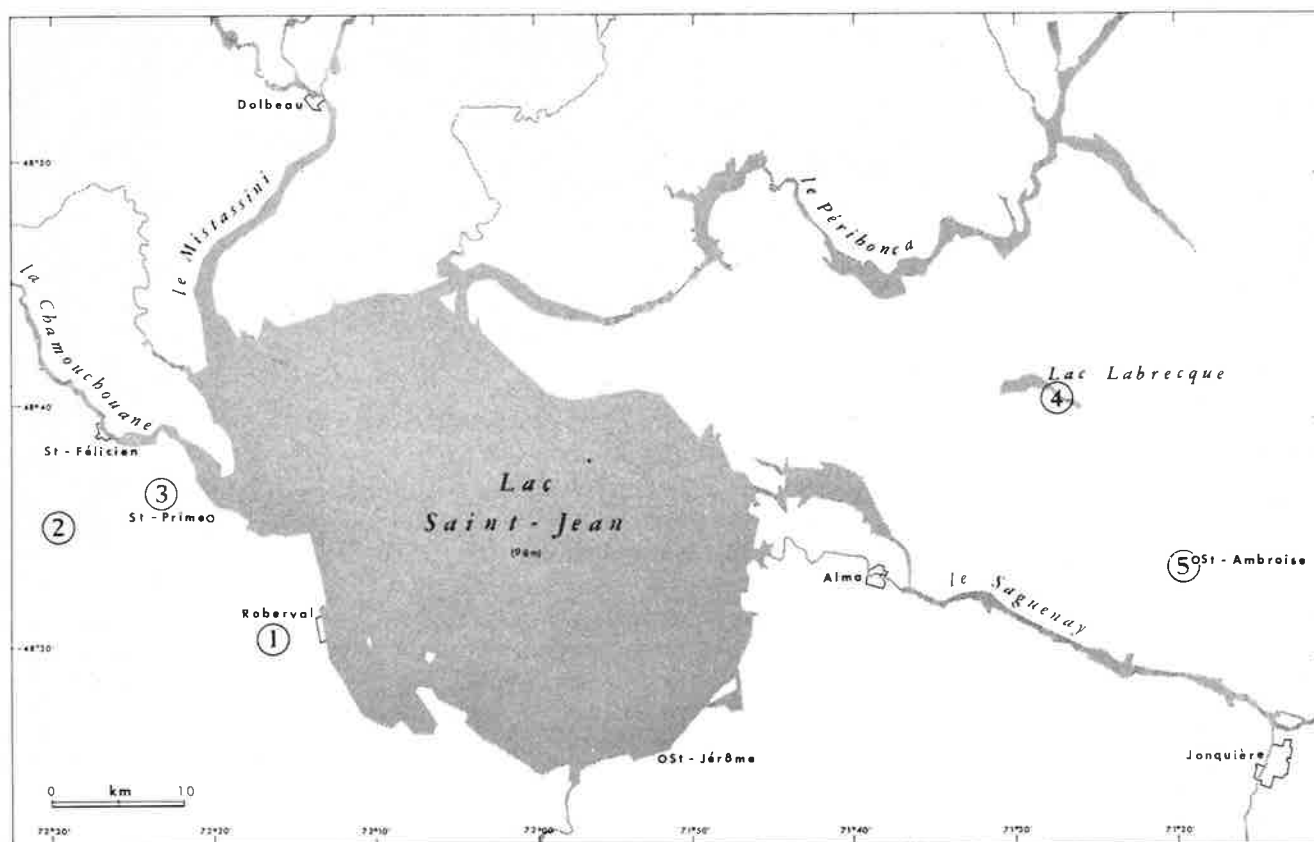


FIGURE 1. Carte de localisation des structures sédimentaires dans le fluvio-glaciaire, au Lac-Saint-Jean.

Location map of observed major structures in fluvio-glacial sediments of the Lac-Saint-Jean area.

sableuses, à 4,5 km au nord-ouest de Saint-Prime (72° 23' 30" de long. O., 48° 36' 50" de lat. N.) à une altitude de 110 m environ.

Il s'agit d'une vaste poche de gravier moyen insérée dans des couches de sable moyen d'environ 4 m de profondeur (fig. 4). Elle mesure au moins 4 m de haut sur 5 m de large. Les graviers qui la composent sont mélangés à du sable grossier et présentent un aspect assez compact. On y distingue toutefois une certaine stratification quasi verticale et une forte inclinaison des cailloux.

L'ensemble paraît s'être effondré par suite d'un vide sous-jacent. Les couches encaissantes composées essentiellement de sable moyen stratifié et faillé contrastent fortement avec les matériaux de la poche. Le contact net entre les deux unités correspond visiblement à un plan de faille. D'autres coupes, dans le même dépôt, font voir des poches de till insérées dans des couches de gravier. Des coquillages marins (*Hiatella*

arctica), datés de $8\,630 \pm 160$ ans BP³ (660 ± 160 av. J.-C.), ont été trouvés dans des couches argileuses également déformées au voisinage de la poche. Ces couches appartiennent à l'unité marine qui surmonte le fluvio-glaciaire.

SITE DU LAC LABRECQUE

À l'extrémité sud-est du lac Labrecque (71° 27' 45" de long. O., 48° 40' 15" de lat. N.), une coupe dans un dépôt fluvio-glaciaire sis à une altitude de 136 m a permis de découvrir une structure analogue aux grandes fentes de froid à remplissage de gravier des régions périglaciaires arctiques. La structure, qui mesure 3,5 m de haut (minimum) sur 60 cm de large à la base (visible) et 120 cm au sommet, rappelle une écaille à éléments grossiers insérée dans des matériaux d'une granulométrie plus fine (fig. 5). Un contact net permet de distinguer facilement les graviers moyens

3. Datation faite par la Commission géologique du Canada (Ottawa), 1968.

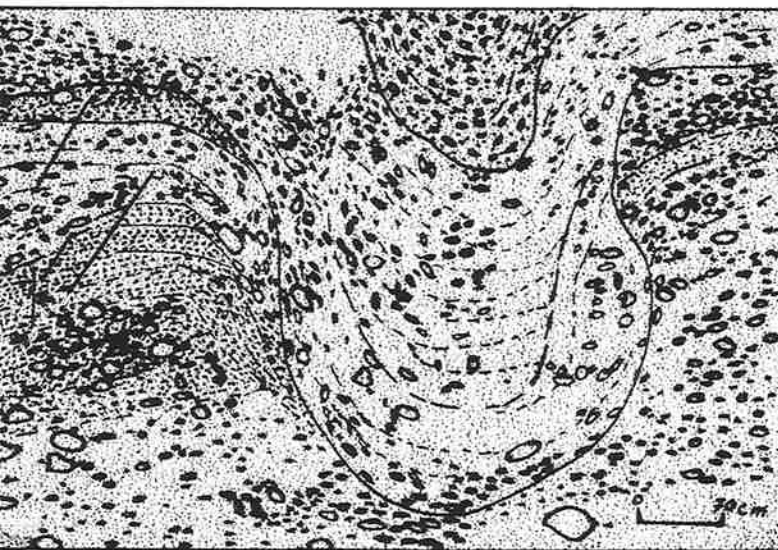


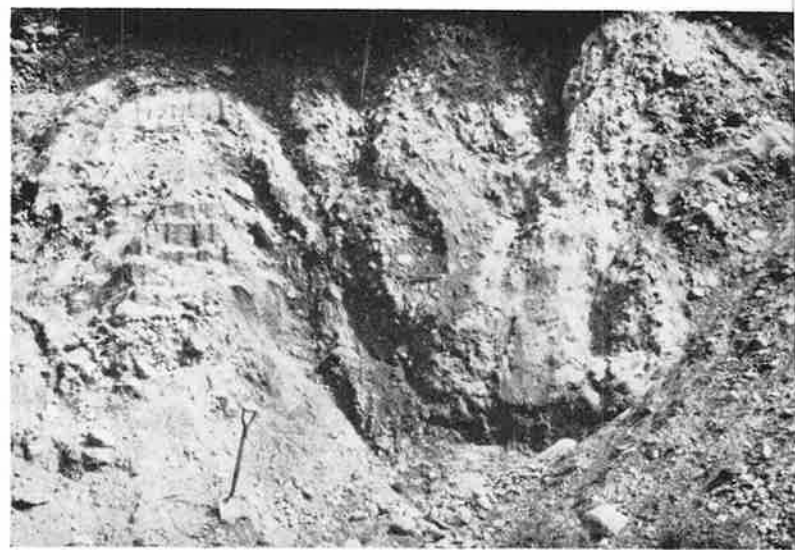
FIGURE 2. Structure sédimentaire ayant la forme d'une grande poche observée dans du fluvio-glaciaire, près de Roberval. À remarquer l'allure des couches recourbées vers le bas; structure d'affaissement consécutif à la fonte d'un bloc de glace enfoui dans la masse lors de la mise en place des sédiments.

à grossiers des gravillons des couches encaissantes. Plusieurs cailloux à l'intérieur de la structure occupent une position redressée et parfois verticale, ce qui n'est pas le cas des matériaux encaissants qui sont plutôt proches de l'horizontale dans une couche massive sans stratifications apparentes. Ce cailloutis sableux très compact comprend ici et là quelques gros galets. Le contraste entre les deux unités est frappant. La cavité semble avoir été remplie par des matériaux provenant des couches sommitales. Malheureusement celles-ci n'existaient plus au moment des observations. Si le degré de compaction actuel du cailloutis est le même que celui qui existait lors de la formation de la structure, l'existence d'une cassure béante dans des sédiments non gelés demeure plausible.

SITE DE SAINT-AMBROISE

À 1,5 km au sud-ouest de Saint-Ambroise (71° 20' 10" de long. O., 48° 33' 05" de lat. N.), une basse colline de matériel meuble émerge de la plaine sablo-argileuse. Il s'agit vraisemblablement d'un fragment de moraine frontale prolongeant vers l'est la moraine de Saint-Nazaire, vestige d'une légère récurrence au cours de la déglaciation du Lac-Saint-Jean⁴. La colline, sise

4. Interprétation tirée des travaux inédits de cartographie des formations meubles au Saguenay/Lac-Saint-Jean, effectués par l'auteur en 1967 et 1968; la dénomination de cette moraine est temporaire.



A sedimentary structure developed in outwash gravel, in the vicinity of Roberval. Note that layers are bent downward indicating the collapse of upper layers after the melting of a buried ice block.

à une altitude de 125-130 m, est composée en majeure partie de sable et de gravier stratifiés; mais l'on trouve par endroits des lits de limon gris ainsi que de grandes poches d'argiles varvées dont la stratification a été perturbée. Ces déformations, qui relèvent du glaci-tectonique, sont en effet communes à la plupart des moraines de récurrence.

D'autres déformations majeures affectent ce dépôt dont une structure en forme de coin mesurant 1,5 m de large sur 2,5 m de haut (fig. 6). Elle est composée de petits graviers (10 à 30 mm), de granules, de sables grossiers et de rares cailloux de plus de 50 mm. La stratification, qui est peu nette, montre cependant des lits quasi verticaux et plissotés par endroits. Au sommet, on trouve environ 60 cm de gravier sableux moyen et une couche de gros gravier se présentant en lits horizontaux. Ce sont vraisemblablement des plages développées au sommet de la colline par remaniement des matériaux fluvioglaciers. La structure recoupe des couches massives de petits graviers, granules et sables grossiers dans la partie supérieure, et de gravier moyen à gros, mal stratifié dans la partie inférieure. De chaque côté de la structure, de petites failles affectent les couches encaissantes.

SIGNIFICATION MORPHO-SÉDIMENTOLOGIQUE

Les structures signalées ci-haut ne semblent pas appartenir au domaine périglaciaire proprement dit. Il

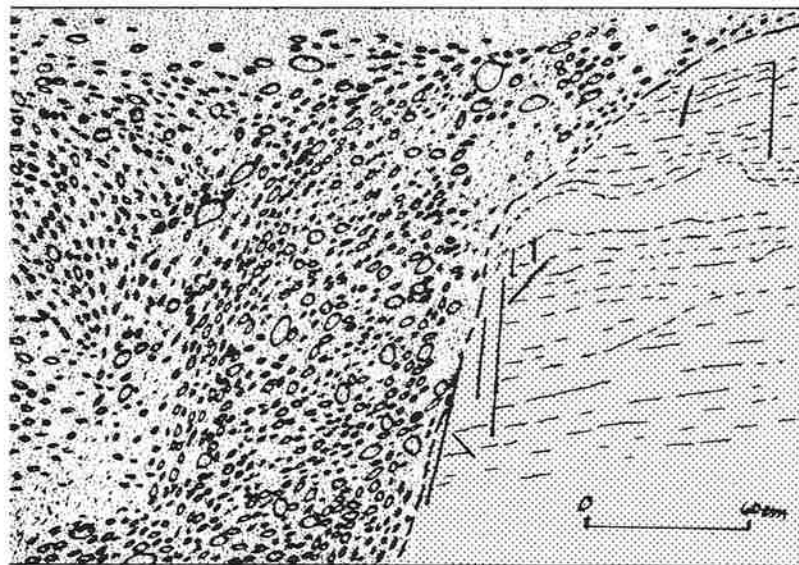
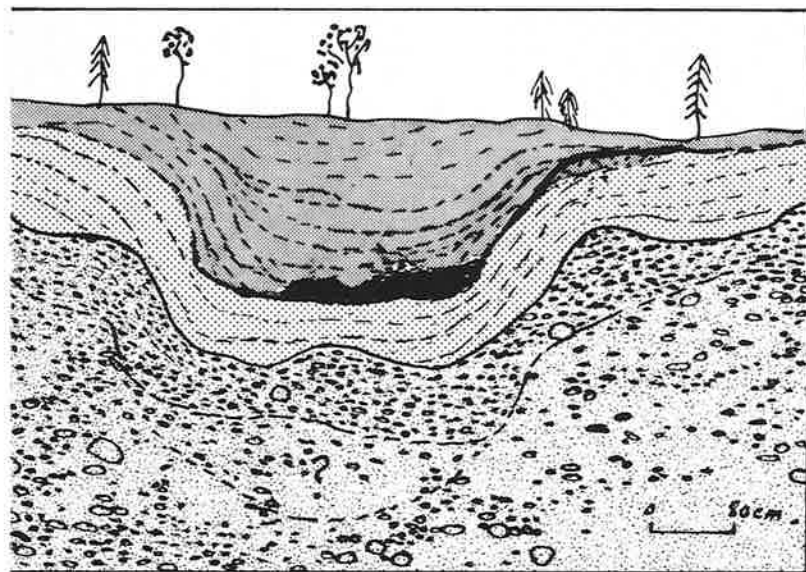


FIGURE 3. Structure d'affaissement et remplissage (?) dans le fluvio-glaciaire comblant la vallée de la rivière à l'Ours, au sud de Saint-Félicien. La cuvette remplie de sable stratifié montre que les couches se sont affaissées. La couche basale de gravier est également déformée.

FIGURE 4. Détail d'une structure de type tectonique affectant des formations fluvio-glaciaires, près de Saint-Prime. À remarquer les microfailles dans les couches de sable, et la position redressée des graviers à l'intérieur de la structure.

Collapsed structure in outwash sediments along the depression occupied by the Ours River, in the vicinity of Saint-Félicien. Note that the sand layers are incurved downward; the basal gravel layer is also disturbed in the same way. This structure most probably indicates a small kettle hole.

Close-up view of a portion of a major unconformity in fluvio-glacial sediments, in the vicinity of Saint-Prime. Note the small normal faults in sand and the orientation of pebbles in the central part of the structure.

ne s'agirait ni de fentes de froid fossiles, ni de cuvettes de pingo, ni de structures d'affaissements consécutifs à la fonte de lentilles de glaces nées dans un pergélisol (*thermokarst structure* de SCHENK, 1961). En effet, après trois ans de travaux de terrain dans la région

et un examen minutieux de centaines de coupes, aucune véritable fente en coin ni autre forme de cryoturbation fossiles n'ont pu être découvertes. À notre connaissance, personne d'autre n'en a signalé. Si les structures mentionnées ici avaient été produites

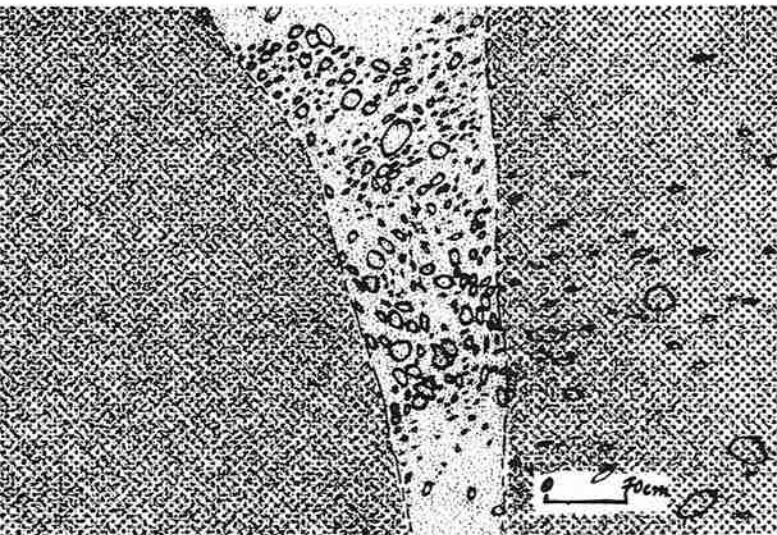


FIGURE 5. Coin géant de gravier grossier inséré dans un fin cailloutis sans stratifications apparentes, au lac Labrecque. À remarquer l'allure rectiligne des parois et la position très inclinée de plusieurs cailloux à l'intérieur de la structure.

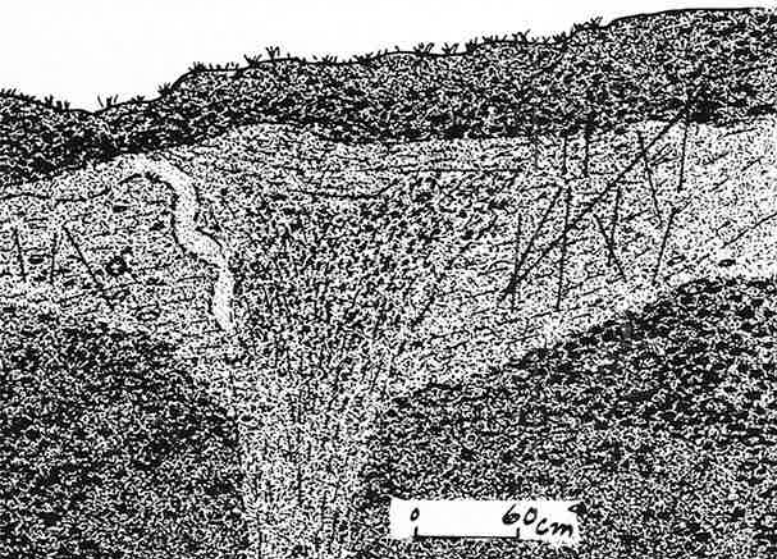


FIGURE 6. Structure rappelant une fente de gel fossile, observée dans des matériaux de moraine frontale, près de Saint-Ambroise. Couches quasi verticales à l'intérieur de la structure recoupant les lits horizontaux du dépôt principal. Micro-failles affectant les matériaux encaissants. Couches horizontales de gravier au sommet (plages anciennes).

sous un climat périglaciaire typique, de nombreuses autres formes plus caractéristiques des climats froids se seraient développées; or, on n'en trouve aucune trace. D'autre part, les nombreuses turbations affectant les formations meubles fines de la région, déjà signa-



Giant wedge cast filled with coarse gravel, cutting through compact small gravel. Note that many pebbles are highly inclined.



A large wedge cast found in an end moraine remnant in the vicinity of Saint-Ambroise. Note minor faults on the right side and the position of strata within the structure. Feature topped by horizontal gravel beds (old beaches).

lées (DIONNE, 1970b), n'ayant rien de périglaciaire, ne peuvent appuyer l'hypothèse d'un climat froid.

D'après nos connaissances actuelles du milieu, il ne semble pas que la région du golfe de Laflamme, après le retrait de la calotte glaciaire il y a environ

10 000 ans (8000 av. J.-C., LASALLE, 1968, p. 27), ait connu un climat suffisamment froid pour donner naissance à des formes de terrains réticulés et à un pergélisol. Par ailleurs, les formations meubles émergées, situées à la périphérie du front glaciaire au cours du retrait de la calotte, ont pu connaître un climat relativement rigoureux comme le suggère TREMBLAY (1967, p. 565). Toutefois, il ne faudrait pas prendre pour preuve d'un tel climat la seule présence de failles dans les formations meubles, car celles-ci peuvent se former de différentes manières, même dans les milieux de climat tempéré (SHROCK, 1948, p. 259 ; LAHEE, 1961, p. 261). La majorité des failles et fractures observées dans les formations meubles du Saguenay/Lac-Saint-Jean, paraissent plutôt liées à des affaissements ou des tassements consécutifs à la fonte de blocs de glace enfouis dans les formations détritiques meubles après leur mise en place.

ORIGINE DES TROIS STRUCTURES EN CUVETTE

Par leurs caractéristiques, les trois premières structures décrites, soit celles de Roberval, Saint-Félicien et Saint-Prime, semblent liées à la fonte de blocs de glace enfouis dans les sédiments fluvio-glaciaires. Nous avons déjà signalé la présence de *kettles* dans ces formations. Une coupe transversale dans un de ceux-ci, partiellement ou entièrement comblé, montrerait probablement un affaissement similaire à ceux rapportés ici. De tels affaissements s'accompagnent habituellement de phénomènes pseudo-tectoniques mineurs : failles, fractures, dérangements de couches, etc. Or, on retrouve ces manifestations microtectoniques à Roberval, à Saint-Prime et à Saint-Ambroise.

La cuvette de Saint-Félicien peut ressembler à première vue à une forme d'érosion fluviale et à son remplissage subséquent (*scour-and-fill structure*). Il ne semble pas cependant que ce soit le cas, car l'allure fortement recourbée des couches de sable et de limon sableux à l'intérieur de la cuvette indique plutôt une déformation subséquente à leur mise en place. La forte inclinaison des galets de la couche basale montre également que le matériel a été dérangé par un appel au vide sous-jacent.

Les structures de Roberval et de Saint-Félicien ressemblent beaucoup à la forme rapportée par SHROCK (1948, fig. 195), sous le nom de *pseudo scour-and-fill structure*, qu'il interprète comme un phénomène lié à la fonte d'un bloc de glace enterré dans le fluvio-glaciaire de Wellesley, au Massachusetts. NIEWIAROWSKI (1965, phot. 7) signale également une déformation analogue.

Quant à la structure de Saint-Prime, il est possible que son origine soit identique, bien qu'elle paraisse plus complexe. Elle pourrait résulter soit d'un affaissement consécutif à la fonte d'un morceau de glace enfoui dans les sédiments fluvio-glaciaires, soit d'une déformation de type glaci-tectonique, soit des deux à la fois. En effet, le dépôt en question semble un kame de moraine frontale⁵; dans un tel cas, les phénomènes de glaci-tectonique sont fréquents. KLAJNERT (1966, fig. 35) décrit une structure similaire dans des formations fluvio-glaciaires de Pologne, qu'il explique par la fonte de blocs de glace enfouis : « *Within ice-contact sediments there were found collapsed structures manifested by cracks and faults along which large blocks shifted and collapsed down the slopes of the ridges. The collapsed structures resulted from the thawing of the glacial masses which supported outer side of the ridge.* »

ORIGINE DES DEUX STRUCTURES EN COIN

Les deux autres structures décrites, soit celles du lac Labrecque et de Saint-Ambroise, appartiennent à un type différent de déformations qui affectent fréquemment les matériaux terminaux de moraines frontales. Le coin de gravier du lac Labrecque, recoupant une couche massive de petits cailloutis, sans stratifications apparentes, pourrait correspondre au remplissage subséquent d'une faille ou d'une large fracture qui aurait affecté le dépôt alors que les matériaux étaient ou non partiellement gelés. Cette structure semble correspondre à celle déjà signalée par ROBITAILLE et GREFFARD (1962, p. 91) dans les matériaux terminaux du glacier Thomson, dans l'île d'Axel Heiberg. À cet endroit, une grande cassure postérieure à la mise en place du dépôt est demeurée béante (fig. 7). Au lac Labrecque, une cassure semblable aurait été comblée par la suite.

Les parois verticales de la structure suggèrent fortement un phénomène pseudo-tectonique. La position verticale de la structure permet de penser qu'il ne s'agit pas d'une écaille incorporée à la masse à l'état gelé (glaci-tectonique). Par ailleurs, plusieurs cailloux à l'intérieur du coin ont une position quasi verticale caractéristique des matériaux ayant glissé du sommet, comme dans le cas du remplissage des fentes de froid. L'absence de véritables formes de cryoturbation fossiles au Lac-Saint-Jean, avons-nous dit, permet de croire qu'il ne s'agit pas d'une vraie fente en coin. D'ailleurs, elle ne possède pas les caractéristiques de ce type de structure que l'on trouve dans le sud-est du Québec (DIONNE, 1966, 1969, 1970a).

5. Si c'est le cas, la majeure partie de cette moraine serait fossilisée sous la nappe d'argile.



FIGURE 7. Grande cassure dans les sédiments terminaux du glacier Thomson, Axel Heiberg. La dépression une fois comblée donnera vraisemblablement naissance à une structure en coin semblable à celle du lac Labrecque. (Photo B. ROBITAILLE, 1961).

A giant fault in a pro-glacial plain at the head of Thomson glacier, Axel Heiberg. Once filled, this linear depression will probably give a sedimentary structure similar to that observed at lake Labrecque.

Nous sommes en présence d'un type particulier de déformation propre aux formations mises en place au front des glaciers. JAYET (1958, p. 344) signale, sous le nom de *cheminées*, des structures analogues qu'il a observées en coupe dans des formations morainiques, près de Saint-Julien (Suisse). La déformation observée à Saint-Ambroise paraît plus complexe. S'agit-il d'un remplissage du même type de fracture qu'au lac Labrecque, d'une déformation de glaci-tectonique, ou simplement d'un affaissement consécutif à la fonte d'un morceau de glace fossilisé ?

Bien que la structure ait les dimensions et certaines caractéristiques de certaines grandes fentes de froid, nous doutons pour les raisons déjà fournies qu'il s'agisse réellement d'une structure périglaciaire. La stratification quasi verticale à l'intérieur de la structure semble témoigner d'un affaissement des couches som-

mitales et expliquerait la position très redressée d'une grande partie des petits galets. La présence de micro-failles de chaque côté indique un dérangement postérieur à la mise en place du dépôt. L'affaissement et la formation des failles sont-ils liés à la fonte d'un bloc de glace fossilisé ou plutôt à une poussée exercée par le glacier (glaci-tectonique), puisqu'il s'agit d'une moraine de récurrence, ou encore des deux à la fois ? Il est difficile de trancher. Soulignons cependant que la présence d'autres déformations, dans le même dépôt, celles-là de glaci-tectonique, milite en faveur d'un dérangement lié au moins en partie à ce phénomène, bien que la déformation signalée ne possède pas en apparence les caractéristiques des écaillies incorporées à la masse à l'état gelé.

*
* *

Somme toute, ces quelques structures sédimentaires dans du fluvio-glaciaire présentent un intérêt réel. À notre connaissance, aucune forme similaire n'aurait encore été signalée au Québec, et les exemples de ce genre semblent peu nombreux dans la littérature scientifique, en particulier dans les traités de géomorphologie glaciaire (FLINT, 1957 ; EMBLETON et KING, 1968 ; TRICART et CAILLEUX, 1968). Même LIBERACKI (1958), dans un long article consacré aux dépressions dues à la fonte de culots de glace morte dans le fluvio-glaciaire de Pologne, ne fournit aucune coupe permettant de voir ce type de structure. Puisse cette modeste contribution attirer l'attention des chercheurs sur un phénomène particulier de la morpho-sédimentologie des formations fluvio-glaciaires⁶.

RÉFÉRENCES

- DIONNE, J.-C. (1966) : « Formes de cryoturbation fossiles dans le sud-est du Québec », *Cah. Géogr. Qué.*, n° 19, p. 89-100, 2 fig.
- (1969) : « Nouvelles observations de fentes de gel fossiles sur la côte sud du Saint-Laurent », *Rev. Géogr. Montr.*, vol. 23, n° 3, p. 307-316, 7 fig.
- (1970a) : « Fentes en coin fossiles dans la région de Québec », *Rev. Géogr. Montr.*, dans le présent numéro.
- (1970b) : « Contorted Structures in Unconsolidated Quaternary Deposits, Lake Saint-Jean and Saguenay Region, Québec », *Can. Journ. Earth Sc.*, vol. 7, (à paraître).
- DIONNE, J.-C. et LAVERDIÈRE, C. (1969) : « Sites fossilifères du golfe de Laflamme », *Rev. Géogr. Montr.*, vol. XXIII, n° 3, p. 259-270, 3 fig.
- EMBLETON, C. et KING, C. A. M. (1968) : *Glacial and Periglacial Geomorphology*, New York, St. Martin's Publ., 608 p., ill.
- FLINT, R. F. (1957) : *Glacial and Pleistocene Geology*, New York, Wiley, 553 p., ill.
- HOPKINS, O. B. (1923) : « Some Structural Features of the Plains Area of Alberta Caused by Pleistocene Glaciation », *Bull. Geol. Soc. Amer.*, vol. 34, n° 3, p. 419-430, 10 fig.
- JAYET, A. (1953) : « Quelques caractéristiques peu connues des dépôts glaciaires pleistocènes et actuels », *Eclogae Geol. Helv.*, vol. 45, n° 2, p. 286-293, 4 fig.
- (1958) : « Remarques sur la composition, la structure, les déformations mécaniques des moraines glaciaires pleistocènes et actuelles », *Eclogae Geol. Helv.*, vol. 51, n° 2, p. 341-354, 10 fig.
- KLAJNERT, Z. (1966) : « Geneza wzgorz Domaniewickich i uwagi o sposobie zaniku Lodowca spodkowopolskiego / Origin of Domaniewice Hills and Remarks on the Mode of Waning of the Middle Polish Ice Sheet », *Acta Geogr. Lodz.*, n° 23, 136 p., 57 fig., 43 phot.
- KUPSCH, W. O. (1962) : « Ice-Thrust Ridges in Western Canada », *Journ. Geol.*, vol. 45, n° 5, 582-594.
- LAHEE, F. H. (1961) : *Field Geology*, New York, McGraw-Hill, 926 p., ill.
- LASALLE, P. (1968) : *Excursion géologique du Quaternaire ; Saguenay/Lac-St-Jean*, Québec, Ministère des Richesses naturelles, livret-guide, 31 p., ill.
- LIBERACKI, M. (1958) : « Formy wytopiskowe na obszarze Sandru i doliny Brdy / Dépressions dues à la fonte des glaces mortes sur le territoire du Sandr et de la vallée du Brda », *Zeszyty Nauk. Uniw. Mikolaja Kopernika*, vol. 4, p. 47-70, 14 fig., 5 phot.
- MACKAY, J. R. (1956) : « Deformation by Glacier-Ice at Nicholson Peninsula, N. W. T. », *Arctic*, vol. 9, p. 218-228.
- (1959) : « Glacier Ice-Thrust Features of the Yukon Coast », *Geogr. Bull.*, n° 13, p. 5-21, 7 fig.
- NIEWIAROWSKI, W. (1965) : « Kemy i formy pokrewne w Danii oraz rozmieszczenie obszarow kemowych na terenie peribalticum w obrebie ostatniego zlodowacenia / Kames and Related Landforms in Denmark, and the Distribution of Kame Landscapes in the Peribalticum within the Area of the Last Glaciation », *Zeszyty Nauk. Uniw. Mikolaja Kopernika*, vol. 11, 117 p., 27 phot., 12 fig.
- ROBITAILLE, B. et GREFFARD, C. (1962) : « Notes sur les matériaux terminaux du glacier Thomson, Canada arctique », *Geogr. Bull.*, n° 17, p. 85-94, 6 fig.
- RUTTEN, M. G. (1960) : « Ice-Pushed Ridges, Permafrost and Drainage », *Amer. Journ. Sc.*, vol. 258, n° 4, p. 293-297, 2 fig.
- SCHENK, E. (1961) : *Entwicklung und Zusammenbruch der strukturen des Dauerfrosbodens / Development and Collapse of the Structures of Perennial Frozen Ground*, Lodz, Rept. VIth Inter. Congr. Quaternary in Warsaw, 1964.
- SHROCK, R. R. (1948) : *Sequence in Layered Rocks*, New York, McGraw-Hill, 507 p., 397 fig.
- TREMBLAY, G. (1967) : « Glacitectonique dans la partie est de la région du lac Saint-Jean », *Cah. Géogr. Qué.*, n° 24, p. 563-565, 8 fig.
- TRICART, J. et CAILLEUX, A. (1968) : *le Modelé glaciaire et nival*, Paris, S. E. D. E. S., 508 p., 144 fig.

6. Nous désirons exprimer ici nos sincères remerciements à MM. C. LAVERDIÈRE (Montréal) et A. CAILLEUX (Québec) pour les conseils judicieux prodigués à la lecture du manuscrit ; le professeur CAILLEUX a en outre mis à notre disposition sa précieuse collection de tirés à part facilitant ainsi nos recherches bibliographiques sur les structures dans le fluvio-glaciaire.

