

Structures sédimentaires dans les dépôts meubles, Saguenay - Lac-Saint-Jean, Québec

Germain Tremblay

Volume 15, Number 36, 1971

URI: <https://id.erudit.org/iderudit/020986ar>

DOI: <https://doi.org/10.7202/020986ar>

[See table of contents](#)

Publisher(s)

Département de géographie de l'Université Laval

ISSN

0007-9766 (print)

1708-8968 (digital)

[Explore this journal](#)

Cite this note

Tremblay, G. (1971). Structures sédimentaires dans les dépôts meubles, Saguenay - Lac-Saint-Jean, Québec. *Cahiers de géographie du Québec*, 15(36), 537-546. <https://doi.org/10.7202/020986ar>

NOTES

STRUCTURES SÉDIMENTAIRES DANS LES DÉPÔTS MEUBLES SAGUENAY-LAC-SAINT-JEAN, QUÉBEC ¹

Introduction

La cartographie des formations superficielles, effectuée depuis 1964 dans la région du Saguenay Lac-Saint-Jean (figure 1), pour le compte du Ministère des Richesses naturelles du Québec, nous a permis d'observer,

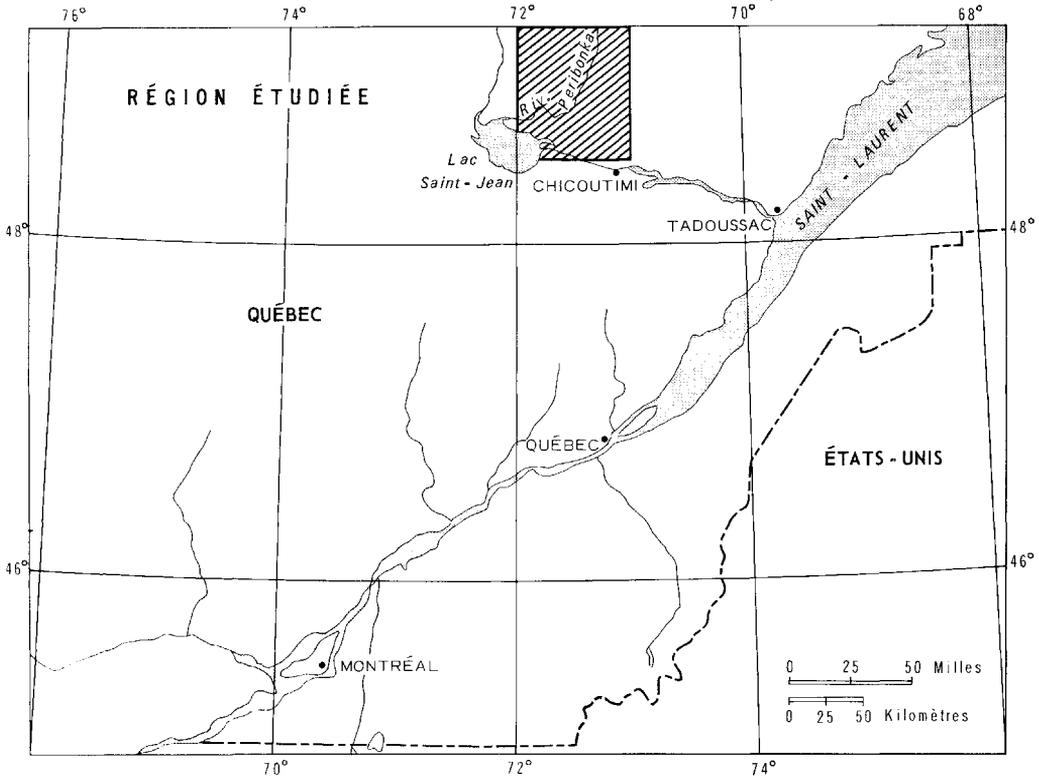


Figure 1

¹ Publié avec la permission du sous-ministre des Richesses Naturelles du Québec. Le présent travail fait partie d'une thèse de doctorat que l'auteur a présentée à la Faculté des Sciences de Paris.

Nous tenons à remercier Monsieur André Cailleux pour l'attention particulière qu'il a apportée à la revision du manuscrit.

dans des sédiments quaternaires, plusieurs structures sédimentaires parfois fort complexes à définir et à expliquer. Nous n'examinerons ici que les structures sédimentaires affectant les sédiments suivants: moraine de fond (till), argile marine, sable et gravier marins. Les nombreuses failles ou cassures qui affectent les sédiments fluvioglaciaires sont étudiées dans une autre publication (Tremblay, 1972).

Description et origine des structures sédimentaires

a. Moraine de fond (till)

Bien que les moraines de fond n'aient pas ici de structure apparente, il arrive que certaines d'entre elles, particulièrement celles qui sont riches en silt et argile, sont très fissiles et montrent des surfaces planes parallèles les unes aux autres et quasi-verticales (photo 1), mais obliques par rapport au mouvement glaciaire, parfois des joints. Ces surfaces planes ne sont certes pas dues au gel saisonnier puisque la photo 1 est prise à 20 pieds (6 m) de la surface dans une gravière en exploitation. On a eu d'ailleurs la possibilité de les suivre tout au long de l'exploitation de la gravière. L'origine de ces structures n'est pas très bien connue. Flint (1957, p. 113) croit que la fissilité du till est due à l'accumulation de minces couches successives de sédiments morainiques à la base d'un glacier qui progresse lentement. Harrison (1957a, p. 290), dans un article sur la disposition des cailloux dans de la moraine de fond argileuse, s'exprime ainsi :

« Origin of the ground moraine till joints resulting from surface desiccation requires that they be related to (1) compaction of the till, (2) former glacier structures, or (3) post depositional rotational deformation or other modification of the till . . . Whether the joint surfaces were herited from glacier structures or were formed after till deposition is unknown ».

Des études, actuellement en cours au Laboratoire de Géomorphologie du Centre National de la Recherche Scientifique à Caen (France), semblent montrer qu'on est capable de reproduire en laboratoire, dans d'immenses chambres froides, de telles structures.

b. Argiles marines

Les argiles marines se présentent sous deux faciès distincts : une argile massive, et une alternance de lits d'argile et sable généralement horizontaux (photo 2). À certains endroits, des lits d'argile épais de 3 à 5 mm alternant avec des couches de sable de quelques millimètres d'épaisseur (photo 3), tandis qu'à d'autres endroits des bandes de sable, avec quelques granules, d'une quinzaine de millimètres d'épaisseur, séparent, à environ tous les 27 cm, des lits d'argile silteuse et de sable fin de 1 à 2mm d'épaisseur. Plusieurs coupes nous ont montré une diminution de l'épaisseur des lits d'argile vers le haut (photo 4), avec des puissances à la base de l'ordre de 25 cm, les couches de sable ne dépassant guère 10 mm d'épaisseur. Ce faciès correspond probablement aux variations saisonnières du débit des cours d'eau.



Photo Germain TREMBLAY, juillet 1968

Photo 1 Coupe verticale dans une moraine de fond très fissile au sud de Saint-Nazaire. Le matériel consiste principalement en sable, argile et gravier et est très compact. A l'affleurement, il se débite aisément en feuillets avec le marteau. La fissilité est quasi-verticale. La photo est prise à 20 pieds (6 m) de la surface dans une gravière en exploitation.



Photo Germain TREMBLAY

Photo 2 Coupe dans des argiles (lits saillants) et sables (en retrait) marins stratifiés dans la Grande-Décharge. L'épaisseur des lits d'argile diminue vers le haut de la coupe.

Photo Germain TREMBLAY, août 1968

Photo 4 Coupe verticale dans des argiles et sables marins en lits alternants sur la rive nord de la Grande-Décharge. Diminution de l'épaisseur des lits d'argile vers le haut de la coupe (20 cm à la base contre quelques millimètres au sommet). Les lits de sable n'atteignent que quelques millimètres d'épaisseur.

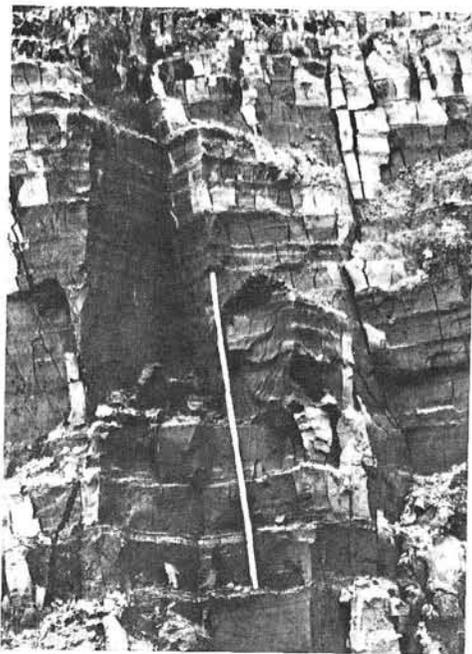
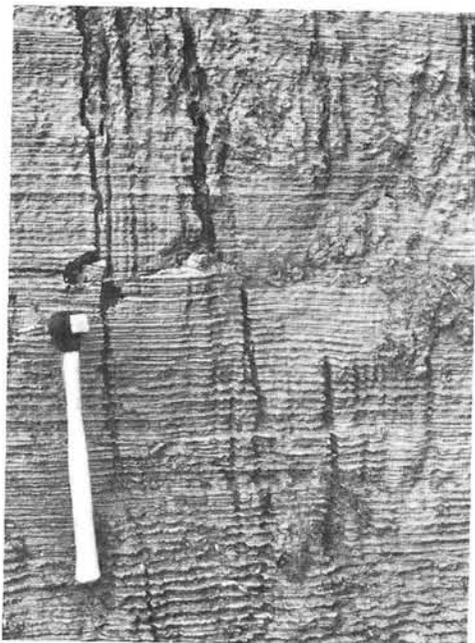


Photo Germain TREMBLAY, août 1970

Photo 3 Coupe verticale dans des argiles et sables marins en lits alternants ressemblant à des varves au nord-ouest de Roberval.

Diverses déformations, (photos 5 à 10) peuvent être observées dans ce faciès : empreintes de surcharge, involutions, structures convolutées, plissements, chevauchements, glissement sous-aquatiques, parfois des micro-failles. Ces déformations se rencontrent à des profondeurs fort variables, presque toujours supérieures à 9m, et sont difficiles à classer. En effet, la majorité des chercheurs n'arrivent pas à se mettre d'accord sur leur terminologie et encore moins sur leur origine. Diverses hypothèses ont été proposées ; parmi les plus couramment admises, mentionnons les glissements sous-aquatiques, les phénomènes d'entraînements dûs à des courants, les surcharges, les courants de turbidité, pour ne citer que celles-là².

La photo 5 montre vraisemblablement des empreintes de charge formées par l'enfoncement de sable fin à très fin silteux sus-jacent dans l'argile silteuse sous-jacente. Leur formation semble due à l'interaction de deux couches superposées de plasticité différente. La couche sus-jacente sableuse, moins plastique, s'est enfoncée dans la couche argileuse hydroplastique sous-jacente. Le sable s'est enfoncé par déformation due à la charge. La présence fréquente, mais non nécessaire, de lamines plus ou moins irrégulièrement contournées visibles en coupe, indique vraisemblablement une formation rapide, postérieure au dépôt sus-jacent, et qui pourrait être due à un soudain changement thixotropique de l'argile sous-jacente (Potter et Pettijohn, 1963, p. 151). Sur la photo 5, les structures sédimentaires se présentent sous forme de digitations asymétriques allongées et alignées. Elles se rencontrent généralement par groupe.

La photo 6, montre des lits d'argile et de sable stratifiés redressés à la verticale qui doivent probablement leur existence à des glissements sous-aquatiques contemporains de la sédimentation ou presque, ou encore à des glissements ultérieurs le long d'un versant. Les déformations dans les argiles sur les photos 7 et 8 proviennent d'une coupe en bordure du lac Tchitogama et font partie d'un lambeau de terrasse d'une trentaine de pieds (10 m) de largeur accroché au Bouclier canadien vers 600 (180 m) pieds d'altitude. Aussi, ces déformations ont-elles pu se produire par décollements dûs à l'appel du vide, soit au cours de la sédimentation ou après. Quant aux photos 9 et 10, elles nous font voir également des structures probablement attribuables à des glissements le long d'une pente raide. L'inclinaison des lits d'argile sur la photo 9 est probablement attribuable au fait que les argiles se sont déposées sur une surface inclinée, peut-être celle du substratum précambrien. Le décrochement ou la rupture des couches régulièrement stratifiées a donné naissance à une faille ou à un contact de chevauchement donnant un recouvrement des couches. Il s'est produit un déplacement latéral de la droite vers la gauche des strates sur une distance de 1,80 m, un peu à la manière d'une nappe de charriage, et un rejet latéral des lits dont les extrémités ne sont plus en continuité de part et d'autre de l'accident. Le décrochement corres-

² *Paleocurrents and Basin Analysis* de Potter et Pettijohn (1963) contient une excellente description et synthèse de ces diverses structures.



Photo Germain TREMBLAY

Photo 5 Empreintes de charge dans des argiles marines sur la rive sud du Saguenay à l'est d'Alma. Le sable du dessus (gris foncé) a pénétré sous forme d'involutions dans les argiles hydroplastiques sous-jacentes, plus pâles. Coupe verticale.



Photo Germain TREMBLAY

Photo 7 Déformations dans des argiles et sables marins en lits alternants (1) dues vraisemblablement à des glissements sous-aquatiques sur la rive nord du lac Tchitogama. Hauteur du morceau de bois dans la partie centrale de la coupe: 4 pieds (1,2 m). Le chiffre 2 représente de l'argile massive et les petits taches blanches sont du sable.

Photo Germain TREMBLAY

Photo 8 Détails des déformations dans les argiles et sables marins en lits alternants (1) de la photo 7. 2 représente de l'argile massive et les petites taches blanches sont du sable. Longueur de la règle: 20cm. Coupe verticale.

Photo Germain TREMBLAY

Photo 6 Stratifications perturbées dans des argiles et sables marins en lits alternants (ressemblant à des varves) sur la rive nord de la Grande-Décharge. Certains lits sont redressés à la verticale, d'autres plissés. Coupe verticale.



pond à une rupture transversale à la stratification, rupture due à un manque de plasticité des couches.

c. *Sable et graviers marins*

Diverses structures sédimentaires affectent parfois les sables et graviers marins : micro-failles dues soit à de la glace de glacier incluse ou encore à de la glace de ségrégation incluse (Cailleux, 1970, verb.) (photos 11 et 13), empreintes de surcharge ou des descente verticale différentielle dans des sédiments sursaturés vraisemblablement à l'état pâteux (photo 14) et bien d'autres fort complexes (photo 15). Différentes hypothèses ont été émises concernant l'origine de ces micro-failles. Williams (1960) invoque l'expulsion ou l'absorption d'eau intersticielle et les considère comme un phénomène synsédimentaire. Cailleux (1969, verb.) croit qu'elles ont pu se produire sur des versants par décollements dûs à l'appel au vide et pense que, quand ces micro-failles ont eu lieu, le sable était probablement rigide. Ces failles sont différentes de celles rencontrées dans les sédiments fluvioglaciaires, puisque les rejets obliques ou verticaux sont ici presque toujours très faibles, rarement supérieurs à quelques centimètres tout au plus (photos 11 à 13), alors que dans les sédiments fluvioglaciaires ils atteignent parfois plusieurs mètres (Tremblay, 1972). Ces structures sédimentaires se trouvent à des profondeurs très variables. De plus, il est impossible de déterminer leur extension verticale puisque les coupes sont toujours masquées par des éboulis à leur base. Aussi, croyons-nous qu'elles correspondent, vraisemblablement, à des différences granulométriques ayant engendré des mouvements de descentes verticales dûs à des tassements par suite soit de la compaction et du classement de grains grossiers à fins dans certains lits, soit à la fonte de glace de ségrégation incluse.

Dionne (1968), dans une communication sur les structures sédimentaires des formations meubles de la région du Lac-Saint-Jean, explique la majorité d'entre elles par des « mouvements complexes de descente verticale différentielle . . . liés à des différences de densité des sédiments fins hydroplastiques » (p. 5). Pour des figures semblables, en d'autres régions, Haaf (1956) propose un mécanisme de formation post-sédimentaire, mettant en jeu le comportement hydroplastique du sédiment sous l'effet d'une surcharge. Rich (1950) invoque l'expulsion ou l'absorption d'eau intersticielle, tandis que Kindle (1917), Emery (1950), Dott et Howard (1962) admettent des mécanismes d'enfoncement du type sable mouvant (*quick-sand*). Ainsi, les involutions de la photo 14 semblent être dues à une différence de densité des matériaux. Cette photo nous fait voir, de haut en bas, des sables moyens à grossiers reposant sur des sables fins légèrement silteux (1 à 5%). Les couches supérieures se sont probablement enfoncées dans les couches sous-jacentes sursaturées d'eau.

La photo 15 montre une lentille d'argile et de sable en lits alternants intercalée dans des sables et graviers marins. Les lits dessinent, dans une section méridienne, un pli ellipsoïdal s'étirant et se plissottant vers la partie



Photo Germain TREMBLAY

Photo 9 Déformation et chevauchement dans des argiles et sables marins en lits alternants dans la Grande-Décharge au sud de Saint-Coeur-de-Marie. La surface inclinée des strates semble avoir favorisé ces structures sédimentaires. Hauteur de la règle un peu au-dessus et à gauche du milieu : 15 cm. Coupe verticale.

Photo Germain TREMBLAY

Photo 10 Déformations dans des argiles et sables marins en lits alternants le long du Saguenay à l'est d'Alma.



Photo Germain TREMBLAY

Photo 11, 12, 13 Microfailles dans des sables marins mises en évidence par des lits de minéraux lourds. Interprétations possibles : 1. Fonte de glace de glacier incluse. 2. Fonte de glace de ségrégation incluse.

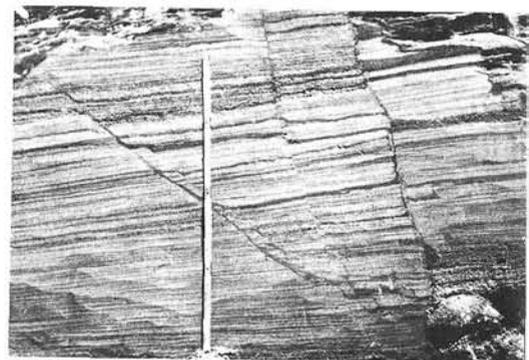




Photo Germain TREMBLAY

Photo 14 Figures de déformations souples (à 1 mètre de la surface du sol) dans des sables marins à l'est de Saint-Nazaire. Partie claire : sable fin à très fin ; partie foncée : sable moyen à grossier. Hauteur de la règle : 50 cm. Interprétation possible : figures de surcharge.

Photo Germain TREMBLAY

Photo 15 Retroussement de lits dans des sables marins à l'est de Saint-Nazaire. Hauteur de la règle : 60 cm. Interprétation possible : glissement intraformationnel.



Photo Germain TREMBLAY

Photo 16 Déplacement latéral de strates et micro-failles dans des sables et graviers marins à l'est de Saint-Nazaire. Interprétations possibles : glace de glacier incluse ou décollement par appel au vide le long d'un versant. La coupe se trouve sur le versant sud d'une colline rocheuse.

droite de la photo. La présence d'une face externe bien arrondie et d'un étirement des lits le long de cette face vers le haut de la photo indiquent que le matériel s'est déplacé de la droite vers la gauche. Ces déformations semblent attribuables à des glissements par gravité ou encore à des écoulements sur une pente.

Certaines structures sédimentaires, dans les sédiments marins, semblent traduire, d'une certaine manière, des effets de pression accompagnés d'entraînements tangentiels. Ainsi, la photo 16 montre une discontinuité stratigraphique. Des lits de sable très fin sont intercalés dans des matériaux plus grossiers. De plus, ces lits de sable renferment de nombreuses micro-failles avec rejets de quelques millimètres de hauteur. Comme aucun indice ne nous permet de supposer que le glacier réavança dans la région après qu'il eût retraité, aussi sommes-nous forcés de croire que les structures de la photo 16 sont probablement dues à la présence de glace enfouie sous les sédiments marins et qui aurait fondu tardivement (glace de glacier ou glace de ségrégation ?). Il est également possible que cette discontinuité stratigraphique soit due au fait que les sédiments se sont déposés sur une pente très forte et qu'ils se sont ensuite affaisés par appel au vide le long d'un versant.

Ces structures sédimentaires, affectant les sédiments meubles de la région Saguenay-Lac-Saint-Jean, ressemblent beaucoup à celles signalées dans divers pays et décrites entre autre par Dott et Howard (1962), Dzulynski et Smith (1963), Haaf (1956), Kuenen (1953 et 1966), Macar (1948), McKee, Crosby et Berryhill (1967), Potter et Pettijohn (1963), Sanders (1960), Stewart (1956) et van Straaten (1949).

BIBLIOGRAPHIE

- DIONNE, J.-C. (1968), « Turbations Structures in the Lake Saint-Jean Area ; (abstract) », *Can. Ass. Geographers*, Ann. Meeting, Calgary, Program p. 6. (texte dactyl., 7 p.).
- DIONNE, Jean-Claude (1970), « Structures sédimentaires dans du fluvioglacière, Lac-Saint-Jean, Québec », *Rev. Géog. Montréal*, Vol. 24, n° 3, p. 255-263, 7 fig.
- DIONNE, Jean-Claude (1971), « Contorted Structures in Unconsolidated Quaternary Deposits, Lake Saint-Jean and Saguenay Regions, Québec », *Rev. Géog. Montréal*, Vol. 25, n° 1, p. 5-33, 31 fig.
- DOTT, R.H. and HOWARD, J.K. (1962), « Convolute Lamination, its Origin, Preservation and Directional Significance », *Journ. Sed. Petr.*, vol. 33, n° 3, p. 616-627, 11 fig., dont 9 photos.
- EMERY, K.O. (1950), « Contorted Pleistocene Strata at Newport Beach California », *Journ. Sed. Petr.*, vol. 20, p. 111-115.
- FLINT, R.F. (1957), *Glacial and Pleistocene Geology*, New York, Wiley XIII + 553 p., 101 fig., dont 5 hors-texte, 51 tabl., 42 phot., index, bibliog.
- HAAF, E.T. (1956), « Significance of Convolute Lamination », *Geol. en Mijnbouw*, vol. 18, n° 6, p. 188-194, 2 fig.
- HARRISON, P.W. (1957), « New Technique for Three-Dimensional Fabric Analysis of Till and Englacial Debris Containing Particles from 3 to 4 mm in Size », *Journ. Geol.*, vol. 65, p. 98-105, 1 fig., 3 tabl., 1 pl.
- HARRISON, P.W. (1957a), « A Clay-till Fabric : its Character and Origin », *Journ. Geol.*, vol. 65, p. 275-308, 10 fig.
- KINDLE, E.M. (1917), « Deformation of Unconsolidated Beds in Nova Scotia and Southern Ontario », *Geol. Soc. Amer. Bull.*, vol. 28, p. 323-334.
- KUENEN, Ph. H. (1953), « Significant Features of Graded Bedding », *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.*, vol. 37, n° 5, p. 1044-1066, 14 fig.

- KUENEN, Ph. H. (1966), « Experimental Turbidite Lamination in a Circular Flume », *Journ. Geol.*, vol. 74, n° 5, part. 1, p. 523-546, 9 fig., 2 tabl., 1 pl. phot.
- MACAR, P. (1948), « Les pseudo-nodules du Famennien et leur origine », *Ann. Soc. Géol. Belgique*, vol. 72, p. B 47-74, 5 fig.
- McKEE, E.D., CROSBY, E.J. et BERRYHILL, H.L. (1967), « Flood Deposits, Bijou Creek, Colorado, June 1965 », *Journ. Sed. Petr.*, vol. 37, n° 3, p. 829-851, 16 fig., dont 6 phot., 3 tabl.
- POTTER, P.E. and PETTIJOHN, F.J. (1963), *Paleocurrents and basin analysis*, New York, Academic Press and Berlin, Springer-Verlag. 296 p., 127 fig., 13 tabl., 30 pl. phot. hors-texte.
- RICH, J.L. (1950), « Flow Markings, Groovings and Instratatal Crumpling as Criteria for the Recognition of Slope Deposits », *Amer. Ass. Petr. Geol. Bull.*, vol. 34, p. 717-741.
- SANDERS, J.E. (1960), « Origin of Convoluted Laminæ », *Geol. Mag.*, vol. 97, n° 5, p. 409-421, 3 fig.
- STEWART, H.B. (1956), « Contorted Sediments in Modern Coastal Lagoon Explained by Laboratory Experiments », *Bull. Amer. Ass. Petr. Geol.*, vol. 40, n° 1, p. 153-161, 5 pl. photos.
- STRAATEN, L.M.J.U. van (1949), « Occurrence in Finland of Structures Due to Subaqueous Sliding of Sediments », *Bull. Comm. Geol. Finlande*, n° 144, p. 9-18, 10 fig., dont 5 phot.
- TREMBLAY, G. (1970), *Géologie des dépôts meubles de la région d'Isle-Maligne-Saint-Ambroise, comtés de Lac Saint-Jean, Jonquière - Kénogami et Chicoutimi*, Québec, Min. des Richesses Naturelles, R.P. n° 575, 18 p., 1 carte en pochette.
- TREMBLAY, G. (1971), *Géologie et géomorphologie quaternaires à l'est du Lac Saint-Jean, Québec, Canada*, Thèse de doctorat (non publiée) présentée à la Faculté des Sciences de Paris, Tome I : Texte ; Tome II : cartes et figures hors-texte. 360 p., 48 fig., 10 tabl., 96 ph., 11 cartes en couleur, index.
- TREMBLAY, G. (1972), « Failles dans les sédiments fluvioglaciers, région Saguenay - Lac-Saint-Jean, Québec », *Can. Jour. Earth Science* (à paraître).
- WILLIAMS, E. (1960), « Intra-stratal Flow and Convolute Folding », *Geol. Mag.*, vol. 97, p. 208-214.

Germain TREMBLAY

*Laboratoire de géomorphologie,
Institut de géographie,
Université Laval, Québec.*