

TRACEURS GÉOCHIMIQUES, ISOTOPIQUES ET MICROPALÉONTOLOGIQUES DES ÉVÉNEMENTS SÉDIMENTOLOGIQUES BREFS ET DES CONDITIONS ENVIRONNEMENTALES DANS LE FJORD DU SAGUENAY

G. ST-ONGE¹, G. BILODEAU, A. DE VERNAL, R. DEVILLERS, C. HILLAIRE-MARCEL, J. LEDUC, V. LOUCHEUR, S. MARMEN, A. MUCCI, et D. ZHANG

Des analyses géochimiques (carbone organique -C_{org.}- et inorganique, azote), isotopiques (¹³C et ¹⁵N de la matière organique -MO- sédimentaire), microfloristiques (diatomées, dinokystes, pollen *etc.*) et microfaunistiques (foraminifères, thécamoebiens) ont été réalisées dans les sédiments d'une carotte du bassin supérieur du fjord du Saguenay (48°21,77'N-70°23,72'W; profondeur: 260 m; *cf.* Site SAG-30; fig. 1). L'objectif principal était d'identifier des indicateurs de couches sédimentologiques exceptionnelles mises en place lors de séismes, crues et glissements de terrain. Les 200 premiers centimètres de la carotte ont été sous-échantillonnés à maille décimétrique.

En règle générale, les traceurs géochimiques, isotopiques et micropaléontologiques illustrent un milieu de dépôt épicontinental dominé par des apports terrestres. Les teneurs en ¹³C de la MO sont inférieures à -25,7‰ et celles en ¹⁵N s'établissent entre 4,3 et 2,9‰ (fig. 2). Parmi les microfossiles à membrane organique, les réseaux organiques de foraminifères, les grains de pollen et spores de Ptéridophytes dominent largement (10²-10³ réseaux, grains ou spores/cm³; fig. 3). Les tests de foraminifères sont toutefois rares (0-3 test/cm³; fig. 2). Les valves de diatomées sont abondantes et leur concentration est de l'ordre de 10⁶ valves/cm³ (fig. 2).

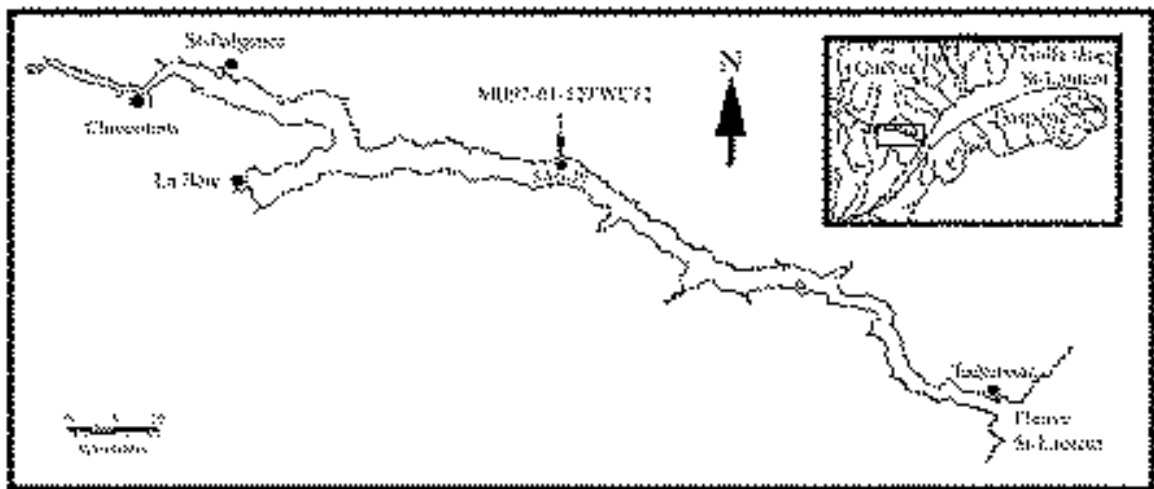


Figure 1. Localisation de la station d'échantillonnage de la carotte MB97-01-12TWC12 (SAG-30).

¹ GEOTOP, Université du Québec à Montréal, C.P. 8888, Succ. Centre-Ville' Montréal, Québec, Canada, H3C 3P8

Trois unités sédimentaires peuvent être définies dans la section étudiée. Elles indiquent des changements majeurs dans la dynamique sédimentaire. À la base de la séquence (au-dessous de 75 cm; unité 1), on observe une boue grise renfermant environ 1% de $C_{org.}$ et 3% de carbonates (fig. 2). Ces carbonates proviendraient du remaniement de sédiments marins post-glaciaires (argiles légèrement carbonatées de la Mer de Laflamme) et/ou de l'érosion de carbonates paléozoïques affleurant au sud du Lac-Saint-Jean et près de la région de Chute-aux-Galets, au nord de Jonquière (Lasalle et Tremblay, 1978). Les faibles teneurs en ^{13}C ($< -26,5\%$) et en ^{15}N ($< 3,5\%$) ainsi que les rapports C/N élevés de la MO (> 20) indiquent des sources prédominantes de MO terrigène (voir aussi Tan et Strain, 1979; Pocklington et Leonard, 1979; Létolle, 1980). Cette unité est également marquée par une faible concentration des foraminifères, des diatomées et des kystes de dinoflagellés (figures 2 et 3) reflétant le caractère terrigène de l'unité 1. Au vu du contexte stratigraphique régional, cette unité aurait été mise en place lors du tremblement de terre de 1663 (Schafer et Smith, 1987; Locat et Leroueil, 1988; Perret *et al.*, 1995; Syvitski et Schafer, 1996).

Profondeur (cm)

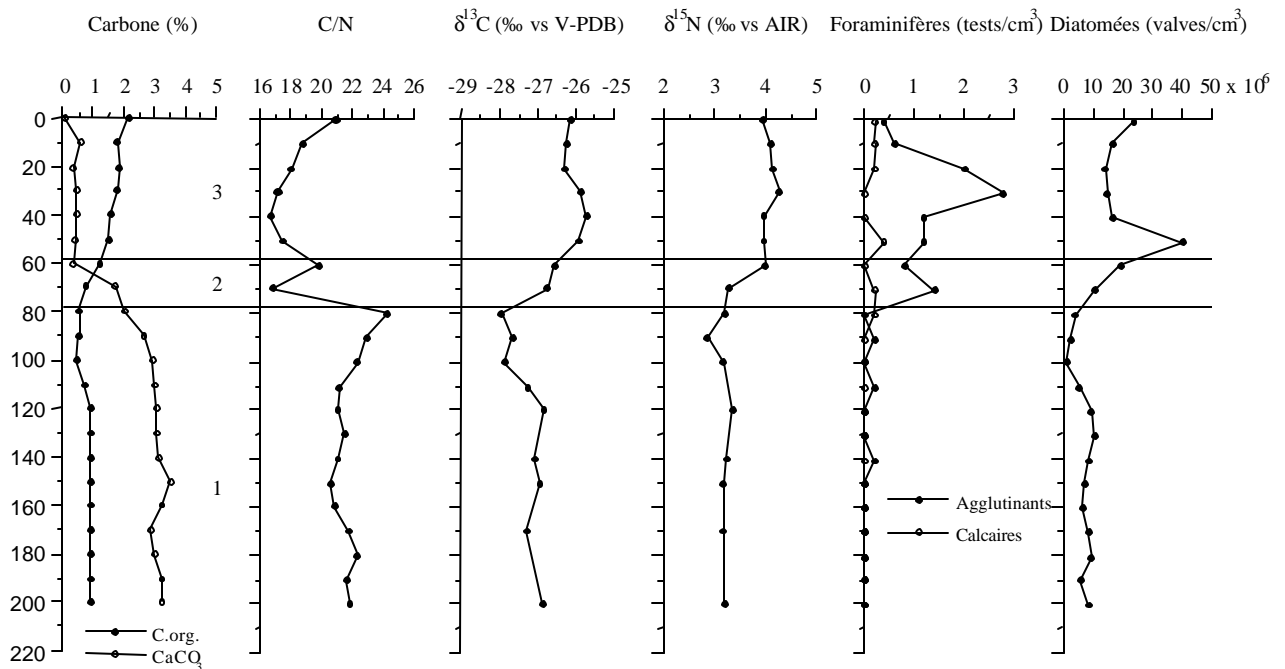


Figure 2. Propriétés géochimiques, isotopiques et concentrations des foraminifères et des diatomées de la carotte MB97-01-12TWC12. Le rapport C/N correspond au rapport atomique entre le carbone organique et l'azote total. Trois unités lithostratigraphiques (unités 1, 2 et 3) ont été définies.

La deuxième unité (75-55 cm; unité 2) est marquée par une fraction sableuse abondante et se caractérise par une augmentation progressive des concentrations de tous les indicateurs de productivité marine (foraminifères, diatomées et kystes de dinoflagellés; figures 2 et 3) et la baisse concomitante des apports terrigènes. Cette unité constituerait une couche de mélange ou de transition entre l'unité sous-jacente et la suivante.

La troisième unité (au-dessus de 55 cm; unité 3) est marquée par une sédimentation de type hémipélagique. On y relève de plus fortes teneurs en $C_{org.}$ (jusqu'à 2%), en ^{13}C ($\sim - 26\text{‰}$) et en ^{15}N ($\sim 4\text{‰}$) ainsi que des rapports C/N moindres (16 à 20; fig. 2). Les assemblages diversifiés des kystes de dinoflagellés et les concentrations élevées de diatomées y témoignent d'une productivité planctonique autotrophe et hétérotrophe. Les assemblages de diatomées et des kystes de dinoflagellés du fjord sont distincts de ceux du golfe et de l'estuaire du St-Laurent et illustreraient une flore endémique (de Vernal et Giroux, 1991; Lapointe, 1999).

Les 55 cm que couvre l'unité 3 représenteraient environ 330 ans, si l'on associe l'unité 1 et 2, en partie au moins, au tremblement de terre de 1663. Sur cette base, une vitesse de sédimentation moyenne d'environ 0,2 cm/an peut être estimée pour la mise en place de l'unité 3. Cette estimation est en accord avec les vitesses de sédimentation de 0,2 et 0,4 cm/an déterminées à partir des teneurs en ^{210}Pb et ^{137}Cs de sédiments carottés à la station d'étude ou à sa proximité (Smith et Walton, 1980; Zhang, 1999).

Dans l'ensemble de la carotte, l'abondance des réseaux organiques de foraminifères (fig. 3) révèle une productivité benthique considérable, mais la rareté de leurs tests calcaires tend à démontrer une dissolution diagénétique du carbonate de calcium. Enfin, l'augmentation du rapport entre les grains de pollen d'espèces non-arborescente et arborescente (NAP/AP; fig. 3) entre 30 cm de profondeur et la surface marque la déforestation anthropique du territoire et confirme la chronologie retenue.

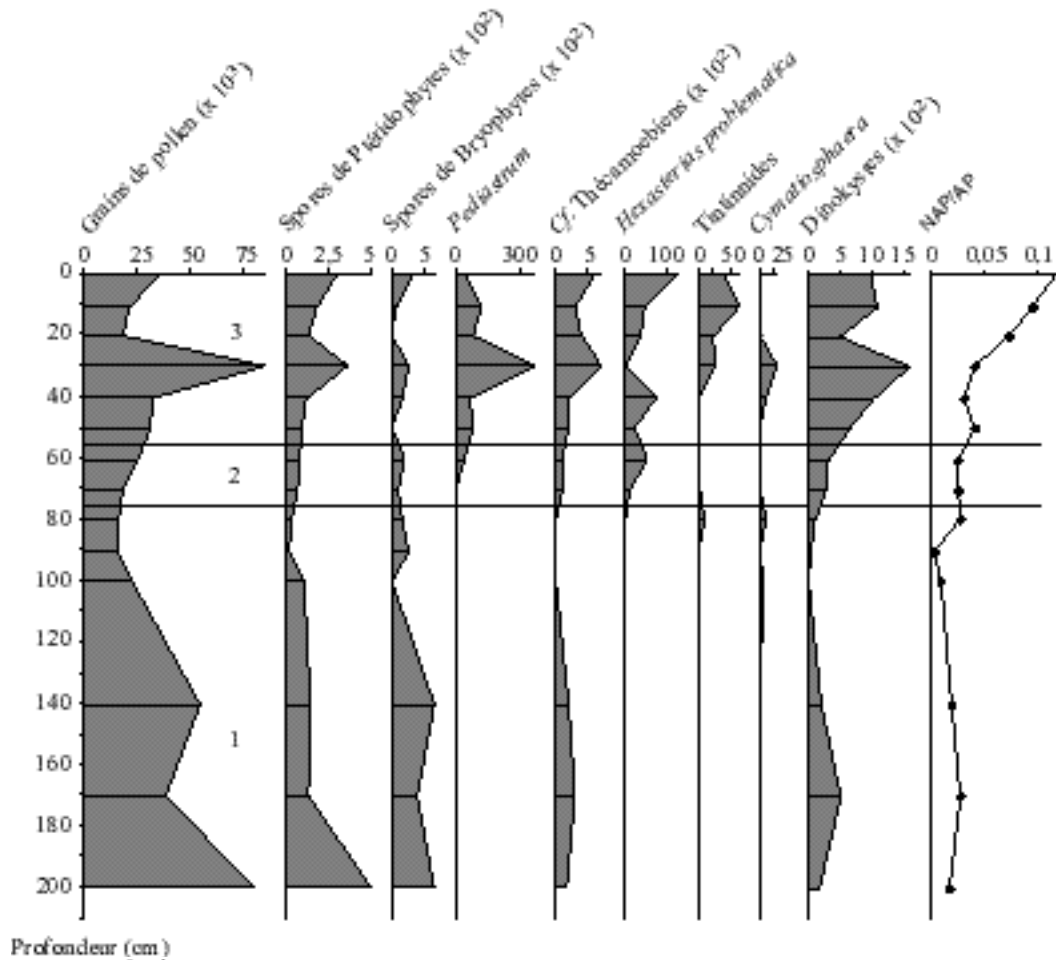


Figure 3. Diagramme résumé des concentrations de palynomorphes.

Références:

de Vernal, A. et Giroux, L., 1991. Distribution of Organic Walled Microfossils in Recent Sediments from the Estuary and Gulf of St. Lawrence: Some Aspects of the Organic Matter

Fluxes, p. 189-199. *In* J.-C. Theriault , édité., *The Gulf of St. Lawrence: Small Ocean or Big Estuary?* Canadian Special Publication of Fisheries Aquatic Sciences, 113: 359 p.

Lapointe, M., 1998. Assemblages diatomologiques et paléoenvironnements au Quaternaire supérieur de l'estuaire maritime et du golfe du St-Laurent (Québec, Canada). Thèse de doctorat, Université du Québec à Montréal, 473 p.

Lasalle, P. et Tremblay, G., 1978. Dépôts meubles Saguenay lac Saint-Jean. Rapport 191, Ministère des Richesses Naturelles du Québec, 61 p.

Létolle, R., 1980. Nitrogen-15 in the natural environment, p. 407-433. *In* Fritz, P. et Fontes, J., édité., *Handbook of Environmental Isotope Geochemistry*, Vol. 1A, Elsevier Sci. Publ., New York, 545 p.

Locat, J. et Leroueil, S., 1988. Physical and geotechnical characteristics of recent Saguenay Fjord sediments. *Canadian Geotechnical Journal*, 25: 382-388.

Perret, D., Locat, J., et Leroueil, S., 1995. Strength development with burial in fine-grained sediments from the Saguenay Fjord. *Canadian Geotechnical Journal*, 32: 247-262.

Pocklington, R. et Leonard, J.D., 1979. Terrigenous organic matter in sediments of the St.Lawrence estuary and the Saguenay Fjord. *Journal of the Fisheries Research Board of Canada*, 36: 1250-1255.

Schafer, C.T. et Smith, J.N., 1987. Hypothesis for Submarine Landslide Cohesionless Sediment Flows Resulting From a 17th Century Earthquake-Triggered Landslide in Quebec, Canada. *Geo-Marine Letters*, 7: 31-37.

Smith, J.N. et Walton, A., 1980. Sediment accumulation rates and geochronologies measured in the Saguenay Fjord using Pb-210 dating method. *Geochimica et Cosmochimica Acta*, 44: 225-240.

Syvitski, J.P.M. et Schafer, C.T., 1996. Evidence for earthquake-triggered basin collapse in Saguenay Fjord, Canada. *Sedimentary Geology*, 104: 127-153.

Tan, F.C. et Strain, P.M., 1979. Organic Carbon Isotope Ratio in Recent Sediments in the St-Lawrence Estuary and the Gulf of the St-Lawrence. *Estuarine and Coastal Marine Science*, 8: 213-225.

Zhang, D., 1999. Flux de radio-isotopes à courte période dans les bassins marins marginaux de l'est canadien. Thèse de doctorat (en évaluation), Université du Québec à Montréal.