



BULLETIN

ASSOCIATION QUÉBÉCOISE
POUR L'ÉTUDE DU QUATERNAIRE

Sommaire

Mot du président	1
Mot du Rédacteur	3
Site web de l'AQQUA	4
12^e congrès quadriennal de l'AQQUA	4
Congrès - GeoHydro 2011 : Eau et terre	5
Les Grands disparus	6
Initiative de cartographie des dépôts meubles pour l'ensemble du Québec municipalisé : l'Entente MRNF-MDDEP	7
Nouvelles du Laboratoire Jacques-Rousseau par Pierre J.H. Richard	8
Autopsie en 3D d'un « Grand corps malade » Texte de Jean-Claude Dionne	10
Qui est-ce?	11
Données complémentaires sur les marées d'équinoxe dans l'est du Canada par Jean-Claude Dionne	11
Un aperçu des méga-blocs de la batture argileuse, à Rimouski, Côte sud de l'estuaire maritime par Jean-Claude Dionne	17
Comptes rendus de livres	27
Calendrier des prochaines activités/conférences	29

ISSN0381 9841

Mot du président



Chères et chers
quaternaristes,

Le bureau de l'AQQUA est de nouveau au grand complet depuis cet été:

- Président : Serge Occhietti
 - Président sortant : Martin Lavoie
 - Secrétaire-trésorier : Urs Neumeier
 - Responsable du Bulletin : Hans Asnong
 - Responsable du prochain congrès quadriennal : Michelle Garneau
- avec la collaboration, pour le site de l'AQQUA, de Daniel Cyr.

Au nom de tous, je remercie Martin Lavoie d'avoir assuré avec générosité l'intérim de la présidence jusqu'au printemps 2010.

Depuis le début de l'été, le bureau a vécu un grand remue-ménages dont vous trouverez les fruits dans cet éditorial et différentes parties de ce Bulletin.

Les cotisations et les membres

En raison de l'arrêt de GpQ, le Bureau, après réflexion et échanges, a décidé d'alléger les cotisations, ramenées à 20 \$ par an pour les membres réguliers et 10 \$ par an pour les étudiants. Pour simplifier le processus de renouvellement ou de nouvelle inscription, le Bureau suggère de contribuer en une fois la contribution quadriennale, la cotisation étant versée d'avance au cours de chaque congrès quadriennal. Ainsi pour ceux qui n'auraient pas mis à jour leur cotisation, nous suggérons de verser les cotisations jusqu'en 2012 en une fois. Pour les membres qui ont versé selon les anciens montants de cotisation, notre secrétaire -trésorier procédera aux

ajustements. Vous trouverez dans ce Bulletin le formulaire d'inscription et un bref bilan financier préparés par Urs Neumeier.

Je remercie les irréductibles qui ont continué de cotiser et fais appel à tous et à toutes pour inviter les collègues et les étudiants à participer à la vitalité de l'AQQUA.

Le prochain congrès quadriennal de 2012

En accord avec notre responsable du prochain congrès Michelle Garneau, le 12^e congrès quadriennal aura lieu en Charlevoix, à Baie-Saint-Paul, au cours de la troisième semaine d'août, à des dates comprises entre le lundi 20 août et le dimanche 26 août 2012. Les dates finales seront choisies après consultation. Cette rencontre sera consacrée principalement à deux thèmes :

- o Dynamique écologique et sédimentaire de l'Holocène, animé par Michelle Garneau.
- o L'estuaire du Saint-Laurent et ses bordures continentales au Quaternaire: impact régional et global des changements de paléoenvironnement, thème dont j'assumerai la responsabilité.

Ces deux thèmes couvrent tous les champs du Quaternaire et permettent d'intégrer les études continentales et océanographiques.

Le Charlevoix a été choisi pour la beauté des paysages, la richesse des données de terrain, la proximité de l'estuaire et le potentiel d'excursions passionnantes. Baie-Saint-Paul est une ville animée, offrant une longue tradition artistique et culinaire. Une première ébauche d'organisation est présentée dans ce Bulletin par Michelle Garneau avec ma collaboration.

Le Bulletin

Le Bulletin de l'AQQUA constitue notre lien privilégié et remercions Hans Asnong de rassembler régulièrement les informations et de les mettre en page. Plus que jamais la participation de tous les membres est essentielle, pour établir et maintenir les liens scientifiques, faire circuler les informations entre les collègues de spécialités différentes et nous tenir au courant des activités offertes par l'AQQUA et d'autres associations et regroupements. Hans Asnong propose dans ce Bulletin plusieurs rubriques d'information, dont il nous avait déjà parlé dans des bulletins antérieurs. Lui envoyer le titre et le résumé d'une thèse ou d'un mémoire ne prend pas de temps mais favorise la diffusion à toute la communauté d'une recherche qui serait sinon bien souvent ignorée

de l'ensemble de la communauté. Pourquoi ne pas envoyer régulièrement à titre individuel ou de la part d'un laboratoire ou d'une équipe la liste des dernières publications de l'année ? Je reste à chaque fois surpris de découvrir par hasard l'ampleur des travaux de nos collègues, n'ayant pas le temps ni les moyens matériels de consulter toutes les revues.

En accord avec Hans Asnong, je vous invite aussi à consulter le New York Glaciogram disponible à : <http://www2.newpaltz.edu/glaciogram/>. Son édition a été récemment reprise par John Rayburn, de l'université SUNY à New Paltz, État de New York.

Le site internet de l'AQQUA

Le site internet de l'AQQUA, accessible à l'adresse <http://www.er.uqam.ca/nobel/aqqua1/> suivante : représente notre bibliothèque et notre mémoire. Daniel Cyr a construit le site, très simple d'accès, et avec gentillesse assume son maintien sur le serveur de l'UQAM. Toutefois, ce portail de notre association ne peut se développer qu'avec la contribution de nos membres. Plusieurs rubriques sont actuellement vides. En accord avec Daniel Cyr, **nous sollicitons toutes vos suggestions** pour en faire un site effectivement utile, autant pour les professionnels que les étudiants. L'idéal serait que le site devienne un lieu de référence, un forum d'informations et d'échanges, pour tous les quaternaristes et non seulement pour les membres de l'association. Le site doit également renvoyer à différentes ressources d'information, signalées par nos membres selon leur spécialité. Enfin, le volume disponible sur le serveur de l'UQAM est limité, nous attendons vos suggestions pour éventuellement installer le site dans un contexte stable, sécuritaire et sans limite.

Je profite de cet éditorial pour remercier Jean-Marie Dubois d'avoir consacré énormément de temps à préparer et rédiger l'historique de l'AQQUA, disponible sur le site.

Futures activités annuelles de l'AQQUA

Entre les congrès quadriennaux, l'AQQUA organise traditionnellement des rencontres de moindre ampleur ou s'associe à des rencontres avec d'autres associations ou groupes. L'AQQUA a organisé par exemple plusieurs sessions spéciales ou ateliers avec l'ACFAS. Ceci est un appel à tous pour organiser deux types de rencontres :

1 : des excursions courtes d'une journée ou deux, avec organisation légère, sur le modèle des rencontres organisées par les *Friends of the Pleistocene*. L'organisateur prévoit si opportun un lieu d'hébergement où les participants font eux-

mêmes la réservation, il prépare un guide, très simple, car le but est vraiment de faire ensemble des observations sur le terrain, il s'occupe de réserver éventuellement une salle de restauration et de rencontre et est responsable du panier de provisions. Les collègues forment une caravane d'autos. Ceci permet de faire participer des étudiants, les compagnes ou compagnons et des intervenants locaux.

Des thèmes tels que le changement d'écoulement glaciaire, de nouvelles coupes stratigraphiques ou la visite de coupes fondamentales rafraîchies, les processus naturels, l'écologie, l'étagement des terrasses de la vallée du Saint-Laurent, des alluvions holocènes peuvent servir de prétexte à ces rencontres. L'objectif est de favoriser avec l'appui structurel de l'AQQUA des rencontres amicales, au coût le plus juste, sans que cela soit un fardeau pour l'équipe d'accueil.

2 : des colloques et rencontres thématiques de courte durée sous l'égide de l'AQQUA, ou la participation à des congrès conjoints avec d'autres organismes.

Deux thèmes en particulier mériteraient d'être abordés par l'AQQUA, en mini-colloque thématique, sous forme de sessions dans un congrès (par exemple l'ACFAS) ou dans un congrès organisé en association : les applications de l'étude du Quaternaire (géotechnique, ressources, infrastructures, génie civil) et la gestion des risques.

La question des publications

Les chercheurs de l'AQQUA publient maintenant leurs travaux dans une panoplie de revues souvent spécialisées, ce qui montre la maturité de nos chercheurs. Cependant, GpQ nous manque pour servir de forum interdisciplinaire ou de support à de belles études régionales qui restent difficiles à publier en dehors de la Commission géologique. Or, aujourd'hui plus que jamais, l'étude du Quaternaire est au carrefour de spécialités complémentaires, et la diffusion des connaissances est l'un des mandats de l'AQQUA.

Le Bulletin de l'AQQUA contient occasionnellement des articles, mais ceci n'est pas normalement sa fonction première. Quelles sont alors les possibilités de publier, en particulier en français, des articles de base ? Devons-nous créer ou nous associer à une revue électronique, devons-nous tout simplement reporter nos articles à la Revue canadienne des Sciences de la Terre et à la revue Quaternaire de l'AFEQ ? Où publierons-nous les communications du 12e congrès de l'AQQUA ? Vos avis seront les bienvenus.

Les nouvelles perspectives de l'AQQUA

Comme pratiquement toutes les associations à but non lucratif, l'AQQUA a traversé des périodes difficiles. Après 37 ans d'existence, il est devenu nécessaire de s'interroger sur le sens à donner à l'AQQUA.

Quelques constats : l'AQQUA est composée avant tout, mais non exclusivement, de membres de la communauté francophone d'Amérique dont le noyau dur est au Québec. Le français est la langue de création et de communication de ministères, de municipalités, de services, de commissions, d'unités d'enseignement, d'unités de recherche, d'ouvrages scientifiques et techniques. L'un des mandats de l'AQQUA consiste donc à favoriser la diffusion des connaissances en français auprès de ces organismes et du grand public, ce qui n'empêche pas la diffusion internationale en anglais ou en autres langues. L'AQQUA a également pour mandat d'encourager les jeunes chercheurs à présenter leurs résultats et ainsi de maintenir les prix d'excellence offerts lors de différentes rencontres.

L'AQQUA a aussi pour mandat de favoriser les échanges. Elle reste en contact étroit avec la CANQUA et le CGRG. Il revient à nos membres de nous informer des activités des autres associations et regroupements tels que l'AMQUA, l'AFEQ, le groupe informel des Friends of the Pleistocene, l'INQUA et ses Commissions, ainsi que celle des ministères et organismes publics.

Mais plus que tout, l'AQQUA doit rester un lieu de complicité scientifique et amicale, ouvert à tous.

Serge Occhietti

Mot du rédacteur

Voici le numéro 2 du volume 35 du Bulletin de l'AQQUA. Il s'agit du 2^e numéro à paraître en 2010. Sa diffusion a été retardé afin de pouvoir y intégrer les textes du nouveau comité exécutif (éditorial, annonces de congrès, etc.).

Je profite de l'occasion pour souhaiter la bienvenue à Serge Occhietti qui assurera pour une seconde fois la présidence de l'AQQUA pour une seconde fois.

Je remercie ceux qui ont contribué au contenu du présent numéro. Il présente tous les textes qui m'ont

été envoyés depuis le printemps dernier. Encore une fois il s'agit d'un numéro très bien garni.

Je vous invite à me faire parvenir dès maintenant vos contributions pour le prochain numéro du Bulletin :

- Liste de vos publications,
- Résumés de thèses et de mémoires,
- Comptes rendus de vos campagnes terrain
- Textes et notes scientifiques
- Nouveaux projets de recherche
- Annonce et programme de congrès à venir
- Compte rendus de livre ou simple annonce de livres récemment publiés
- Programme de cours
- Suggestions de nouvelles rubriques
- Documents pour une rubrique « Souvenirs » (Photos ou textes)
- Nouvelles scientifiques
- Éditoriaux, etc.

Je vous invite aussi à me faire parvenir vos commentaires et suggestions au sujet du contenu du Bulletin.

Vous pouvez me faire parvenir vos textes et autres documents à l'adresse suivante:
asnongh@hotmail.com.

Bonne lecture!

Hans Amoug

Site web de l'AQQUA

Chers collègues membres de l'AQQUA,

Vous êtes invités à consulter le site web de notre association à l'adresse suivante :

« <http://www.er.uqam.ca/nobel/aqqua1/index.html> »



Cette page web est régulièrement mise à jour par notre webmestre Daniel Cyr. N'hésitez pas à le contacter pour faire ajouter des documents qui pourront servir à toute la communauté scientifique du Québec et de l'extérieur du Québec.

Annonce – Congrès 2012

12^e congrès quadriennal de l'AQQUA, à Baie-Saint-Paul, au cours de la troisième semaine d'août 2012

Responsable du congrès :

Michelle Garneau, département de Géographie et GEOTOP, CP 8888, Succursale Centre-Ville, Montréal, Québec, H3C 3P8

Thèmes du congrès

Le congrès sera consacré principalement à deux thèmes et ouvert, selon l'usage, à une session thématique libre.

1) Dynamique écologique et sédimentaire de l'Holocène, sous l'animation scientifique de Michelle Garneau (garneau.michelle@uqam.ca)

Pour la première fois, l'étude de l'Holocène sera abordée sous la forme d'une synthèse des connaissances acquises depuis la mise en place des premiers paysages postglaciaires jusqu'à nos jours dans les différentes régions du Québec et de l'est de l'Amérique du nord. L'importance et la diversité des contributions réalisées depuis plus de 30 ans par les chercheurs du Québec et d'ailleurs a permis de documenter la formation, la succession et la transformation des différents environnements biophysiques. L'objectif de cette thématique du Congrès de 2012 sera de présenter les données les plus à jour qui portent sur la dynamique holocène des écosystèmes terrestres, lacustres et marins ainsi que sur les formations sédimentaires diverses et ce, à partir de l'analyse de différents marqueurs biotiques (pollen, macrofossiles, bois, diatomées, thécamibes, dinoflagellés etc) et abiotiques (coupes sédimentaires) et supportées par des méthodes géochronologiques variées. L'identification de la variabilité des facteurs hydroclimatiques et géomorphologiques de certains épisodes holocènes et de leurs effets sur le modelé des paysages actuels sera discuté.

2) L'estuaire du Saint-Laurent et ses bordures continentales au Quaternaire: impact régional et global des changements de paléoenvironnement, sous l'animation scientifique de Serge Occhietti (serge.occhietti@gmail.com)

L'estuaire du Saint-Laurent commande le drainage d'un vaste bassin versant subcontinental incluant les Grands Lacs. Les processus de sédimentation dépendent du niveau eustatique, de la compensation isostatique, du climat et de ses conséquences sur la végétation, l'influx sédimentaire et la dynamique glaciaire. Le principal objectif pendant le congrès sera de faire le lien entre les unités de l'estuaire, reconstituées par géophysiques ou issues de forage, et celles des bordures continentales de la région de Québec à celle de la Côte-Nord au nord, et du Bas du Fleuve à la Gaspésie au sud. Les reconstitutions paléoenvironnementales, basées sur les données locales, permettront d'évaluer l'impact des changements d'environnement sur les flux d'eau douce vers le golfe du Saint-Laurent et l'Atlantique Nord.

Comité d'organisation

Plusieurs personnes ont déjà donné leur accord pour participer avec Michelle Garneau à l'organisation du congrès: Daniel Germain et Serge Occhietti du département de géographie de l'UQAM, Najat Bhiry et Patrick Lajeunesse de l'Université Laval, Pascal Locat du Ministère des Transports du Québec, Michel Parent de la Commission géologique du Canada, Francine Robert du Groupe Omégapha, de Crabtree.

Comité scientifique

Compte tenu de la grande diversité des spécialités associées aux deux thèmes, le Comité scientifique incluant les membres du Comité d'organisation est élargi. Plusieurs collègues ont répondu positivement à la demande de participation scientifique : Martin Lavoie et Pierre Richard, Claude Hillaire-Marcel et Guillaume Saint-Onge, Michel Lamothe et Étienne Govare. Le Comité scientifique aura pour tâches, notamment, de solliciter des collègues et étudiants à présenter des communications, d'évaluer les résumés et de conseiller les responsables des deux thèmes.

Excursions

Baie-Saint-Paul a été choisie en raison de la proximité de la ville de Québec, ce qui facilite l'organisation matérielle, mais surtout parce que le Charlevoix offre une très grande variété de formes, de dépôts, d'associations végétales et une histoire de la déglaciation complexe. Deux journées d'excursion sont déjà prévues, l'une sur l'écologie du Charlevoix, actuelle et passée, l'autre sur les aspects terrestres les plus remarquables du Quaternaire, des rives du Saint-Laurent au coeur du Charlevoix.

Consultation :

Provisoirement, le congrès aurait lieu du mardi 21 août au samedi 25 août. Ces dates vous conviennent-elles ? Entrent-elles en conflit avec un autre congrès important ?

Laissez votre message à Michelle Garneau.

**** DERNIÈRE MINUTE ****

CONGRÈS 2011

Annnonce du congrès conjoint de la CANQUA et de la section canadienne de l'Association internationale des hydrogéologues, avec la collaboration de l'Association d'hydrogéophysique du Québec, à Québec, du 28 au 31 août 2011

L'AQQUA va parrainer quelques sessions thématiques et excursions du congrès.

Nous invitons à consulter le site

http://geohydro2011.ca/sites/geohydro2011.ca/files/pdf/brochure_geohydro2011_fr_final_web.pdf

Pour les détails et connaître les sessions qui seront parrainées par l'AQQUA voir l'annonce et la liste des sessions qui suivent.

Les résumés doivent être soumis d'ici le 15 décembre 2010.

Congrès - GeoHydro 2011 Eau et terre : La jonction des géosciences du Quaternaire et de l'hydrogéologie



L'Association canadienne pour l'étude du Quaternaire (CANQUA) et la section canadienne de l'Association internationale des hydrogéologues (AIH-CNC) vous invitent à assister à leur premier congrès conjoint organisé par la Commission géologique du Canada et l'Institut national de la recherche scientifique – Eau Terre Environnement. **Le congrès aura lieu du 28 au 31 août 2011 à Québec à l'hôtel Château Laurier, dans le Vieux Québec.**

Sous le thème « Eau et terre : La jonction des géosciences du Quaternaire et de l'hydrogéologie », le comité organisateur souhaite favoriser de précieux échanges entre les hydrogéologues et les spécialistes du Quaternaire de tous horizons lors de cet événement. Le congrès comprendra des sessions thématiques générales couvrant un vaste éventail de sujets et lancées par des conférenciers de renommée internationale ainsi que de sessions thématiques plus spécialisées. En plus du programme de conférences, la rencontre inclura des cours intensifs ainsi que des excursions sur le terrain avant et après le congrès.



Water and Earth:
The Junction of Quaternary
Geoscience and Hydrogeology

Eau et terre: La jonction des
géosciences du Quaternaire et
de l'hydrogéologie

geoHydro
2011

August 28-31, 2011
Quebec City

28-31 août 2011
Ville de Québec

Joint meeting of the Canadian
Quaternary Association and
the Canadian Chapter of the
International Association
of Hydrogeologists
in collaboration with the
"Association Hydrogéophysique de Québec"

Congrès conjoint de l'Association
canadienne pour l'étude du
Quaternaire et de la section
canadienne de l'Association
internationale des hydrogéologues
en collaboration avec
l'Association d'hydrogéophysique de Québec

CALL FOR PAPERS
The organizing committee invites abstracts outlining original
contributions on all aspects of Quaternary geoscience and
hydrogeology. Prospective authors are invited to submit their
abstract(s) for either oral or poster presentations by December
15th 2010. All details may be found online at www.GeoHydro2011.ca.

APPEL DE COMMUNICATIONS
Le comité organisateur sollicite des résumés décrivant des
contributions originales sur tous les aspects des géosciences
du Quaternaire et de l'hydrogéologie. Les auteurs potentiels
sont invités à soumettre leurs résumés pour des
présentations orales ou des affiches avant le 15 décembre
2010. Pour plus d'information, consultez le site
www.GeoHydro2011.ca.





Le comité a planifié 17 séances thématiques¹ (présentées dessous), dont quatre présentent des thèmes d'intérêt pour les deux organisations, et sept séances dont les thèmes sont plus généraux. Les présentations peuvent être faites oralement ou sous forme d'affiche.

Date limite pour envoyer les résumés : **15 décembre 2010**

Pour plus d'informations, visitez notre site web :
www.GeoHydro2011.com

Séances communes

Changements climatiques : impacts sur le paysage et
l'eau souterraine au Canada
De la géomodélisation 3D à la modélisation des eaux
souterraines : défis actuels et succès
**Architecture stratigraphique quaternaire et modèles
hydrostratigraphiques : de la géomorphologie et
sédimentologie aux techniques géophysiques**
Écohydrologie des tourbières

Séances thématiques

**Les conditions climatiques du dernier millénaire
révélées par les archives naturelles**
Sites contaminés et technologies de restauration des
nappes
Hydrologie des glaciers et des inlandsis : milieux anciens
et modernes (Commandité par le GCRG)
Interactions entre les eaux de surface et souterraine
Qualité des eaux souterraines et vulnérabilité des
aquifères
Ressources en eau souterraine et hydrocarbures
Hydrogéophysique : Élargir notre vision des
phénomènes souterrains
**Dynamique des inlandsis et modèles glaciaires
régionaux**
**Les longues séquences sédimentaires continentales
et marines comme enregistrements
paléoclimatiques quaternaires**
Protéger et gérer les ressources en eaux souterraines :
méthodes, données et perspectives
La télédétection et ses applications aux géosciences du
Quaternaire et à l'hydrogéologie
Indicateurs du développement durable et ressources en
eau souterraine
Caractérisation régionale des aquifères : la perspective
canadienne

Séances générales

Hydrogéologie générale et études de cas
Méthodes de caractérisation
Hydrogéologie des contaminants

Géologie du Quaternaire
Paléoenvironnements quaternaires
Géomorphologie
Pergélisol and études arctiques

¹Les sessions en caractères gras sont celles qui pourront
être parrainées par l'AQUA

Les Grands disparus

Dernier hommage à Pierre Rognon

À la demande de madame Rognon, Robert Desjardins et Serge Occhietti ont la tristesse de vous annoncer le décès de Pierre Rognon, le 23 août dernier, à la suite d'une longue maladie.

Géomorphologue de réputation internationale, Pierre Rognon était membre de l'Académie des sciences d'Outremer à Paris. À la suite de ses premiers travaux sur le Hoggar, il a consacré la plus grande partie de sa vie de chercheur à l'étude du Sahara et de ses

bordures. Il travaillait ces dernières années à l'étude géomorphologique d'images de la planète Mars. Il a collaboré avec plusieurs collègues du Québec et leur a offert généreusement l'hospitalité de son laboratoire à l'Université de Paris VI.

Serge Occhietti

Décès de Jean-Pierre Lautridou

J'ai malheureusement une triste nouvelle à porter à la connaissance des quaternaristes et périglacialistes. Notre collègue et ami Jean-Pierre Lautridou est décédé hier 26 octobre au matin. Il laissera un grand vide dans la communauté scientifique et restera dans le coeur de ceux qui l'ont connu par sa compétence et sa gentillesse. Lors du début des activités du Centre de Géomorphologie du CNRS, fin 1964, il sera le premier chercheur recruté. Toute sa carrière se déroulera dans ce laboratoire dont il sera un temps directeur. Beaucoup l'ont connu aussi comme animateur du laboratoire de cryoclastie expérimentale créé au sein du Centre de Géomorphologie. Ces sujets de prédilection furent: l'étude des couvertures loessiques de Normandie, les processus et dépôts de pente périglaciaires, plus globalement la chronostratigraphie du Quaternaire de la partie nord de la France. Jean-Pierre Lautridou a pris des responsabilités dans plusieurs commissions nationales et internationales se consacrant à l'étude des milieux et des processus périglaciaires. Beaucoup d'entre nous se souviendront des multiples colloques et excursions nationales et internationales qu'il a organisés; La dernière excursion que nous lui devons est celle de l'AFEQ en Normandie en 2006.

Jean-Pierre a toujours soutenu l'AFEQ et publié une bonne partie de ses recherches dans le Bulletin de l'AFEQ et, ensuite, la revue Quaternaire. Aimant animer des équipes, il avait créé un Groupe Seine ayant pour but de fédérer et développer les recherches sur cet important bassin fluvial français.

Si vous le souhaitez, vous pouvez envoyer un message d'amitié à son épouse Line Lautridou 14, rue Creux-au-Renard 14000 Caen

Jean-Pierre Coutard

Initiative de cartographie des dépôts meubles pour l'ensemble du Québec municipalisé : l'Entente MRNF-MDDEP

H. Dubé-Loubert (UQAT), G. Allard (UQAM), J.-Y. Labbé (MRNF) M. Ouellet et C. Lamontagne (MDDEP)

Le Ministère du Développement Durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) a lancé, en septembre 2008, le Programme d'acquisition de connaissances des eaux souterraines du Québec. Ce programme, d'une durée de 5 ans, devrait permettre ultimement d'assurer la conservation et la pérennité des ressources en eaux souterraines du Québec méridional. Ses objectifs principaux sont, à long terme, de dresser un portrait de la ressource en eaux souterraines pour tout le Québec municipalisé et, indirectement, de consolider la compréhension de la mise en place des dépôts meubles et mettre à jour la cartographie du Quaternaire. Dans cette optique, le MRNF fut donc mandaté, par le biais d'une entente avec le MDDEP, de la supervision, de la réalisation et de la diffusion des cartes de dépôts de surface réalisés dans le cadre des différents projets soutenus par le programme. Toutefois, il est important de préciser que l'objectif cartographique poursuivi par le MRNF, dans le cadre de cette entente, n'est pas seulement l'atteinte d'un livrable répondant aux besoins des intervenants en hydrogéologie mais également de tout autre utilisateur potentiel de cartes de dépôts de surface.

Cette collaboration entre les deux ministères permettra de livrer et de diffuser un nombre important de cartes de dépôts meubles et conséquemment, de dynamiser la compréhension de la géologie du Quaternaire du Québec méridional. Concrètement, trois projets de cartographie régionale ont débuté cette année pour se poursuivre en 2010. L'Université du Québec à Montréal a été mandatée pour effectuer la cartographie de la région correspondant au bassin versant de la rivière Bécancour (12 feuillets SNRC à l'échelle 1 :50 000) tandis que l'Université du Québec à Chicoutimi a reçu le même mandat pour une partie de la région du Saguenay-Lac-St-Jean (7 feuillets SNRC au 1 :50 000). Finalement, un projet en collaboration entre le MRNF et la Commission géologique du Canada vise la région de Richelieu-Yamaska (9 feuillets SNRC au 1 :50 000). Deux autres régions, la Mauricie et l'Abitibi-Témiscamingue, sont visées par le programme d'acquisition des connaissances des eaux souterraines.

Nouvelles du Laboratoire Jacques-Rousseau

Département de Géographie,
Université de Montréal

Par Pierre J.H. Richard

Malgré le départ d'Alayn C. Larouche, agent de recherche, et de Nicole Morasse, technicienne (voir le Bulletin précédent), le Laboratoire a gardé un haut niveau d'activité durant cette année, grâce aux étudiants à la maîtrise Tamyliya Elkadi et Louis-Philippe Roy. Alayn a gardé des liens avec le Laboratoire et participe fréquemment à la recherche des macrorestes terricoles pour la datation ^{14}C des sédiments et assure toujours la mise à jour des bases de données polliniques et macrofossiles, entre autres activités durant sa retraite bien méritée. Quant à Nicole dont la retraite est tout aussi méritée, elle coule des jours heureux avec sa famille et son petit-fils Émile mais elle passe régulièrement nous voir. Pour ces deux piliers du Laboratoire, les ponts ne sont pas coupés.

Tamyliya Elkadi a poursuivi ses recherches sur l'**histoire postglaciaire de la végétation et des feux au Méganticois**, dans le cadre des reconstitutions environnementales autour du **site Paléoindien Cliche-Rancourt**, le plus ancien actuellement connu en archéologie québécoise (archéologue Claude Chapdelaine, de l'UdeM). Les sédiments du lac Clinton (aussi appelé lac à la Truite) situé sur le haut-plateau appalachien entre le lac Méganticois et le mont Méganticois furent récupérés l'automne dernier avec l'aide de M. Jacques Huard, un riverain du grand lac et ami dévoué des archéologues et des palynologues (Figure 1). Le diagramme pollinique permet de remonter à près de 13 700 ans avant l'actuel, en plein Allerød. Avec deux autres diagrammes de lacs voisins du lac Méganticois dans la moitié sud de la vallée (les lacs Dubuc et des Joncs dont les sédiments furent récoltés à l'hiver de 2008), Tamyliya sera en mesure de reconstituer la dynamique végétale selon les variations de la physiographie régionale. On y trouve aussi de solides indications de changements du niveau d'eau du lac Méganticois et des plans d'eau avoisinants, ce qui confirmerait les conclusions de Loewen, Chapdelaine et Richard publiées dans le *Journal canadien d'Archéologie* en 2005. Une longue période de niveau d'eau 4 mètres moindre que le niveau naturel fut en effet proposée pour l'Holocène moyen au lac Méganticois. Cela implique des conditions hydroclimatiques résolument différentes des conditions modernes.



Figure 1. Forage du lac Clinton par Tamyliya Elkadi et Pierre J.H. Richard en octobre 2009.

Louis-Philippe Roy a débuté les analyses pyrométriques et polliniques des sédiments récoltés l'hiver dernier dans la réserve Léon-Provencher et à proximité (lac aux Outardes et lac Saint-Paul), près de Bécancour, dans le cadre des **reconstitutions environnementales autour des sites de l'Archaïque de la Laurentie trifluvienne** (archéologue Adrian Burke, de l'UdeM). Les sédiments sont sablonneux et relativement pauvres en matière organique, ce qui indiquerait que les deux dépressions longilignes et courbées qu'occupent les lacs ont toujours joué un rôle de déversoir durant les crues printanières de la rivière Bécancour ou du fleuve Saint-Laurent, depuis l'exondation des lieux il y a environ 8000 ans. Les lacs Saint-Paul et aux Outardes sont parmi les rares plans d'eau naturels assis directement sur les basses terres; à ce titre, ils présentent un grand intérêt pour la comparaison avec les conditions paléophytogéographiques montérégiennes et piémontaises en Laurentie.



Vue aérienne vers l'ouest du lac Saint-Paul et du lac aux Outardes (le plus petit) échantillonnés en février 2010 par Louis-Philippe Roy accompagné de Tamyliya Elkadi et d'Adrian Burke, archéologue. Au loin, le Saint-Laurent et le lac Saint-Pierre.

Quant à **Pierre J.H. Richard**, ses activités d'enseignement le tiendront occupé encore pour une année académique. L'édition 2010 (12 au 23 août dernier) du *Terrain en environnement physique 2* (GÉO_3182) portant sur les relations entre le sol et la végétation, édition dispensée avec Marie-Claude Turmel, pédologue et agente de recherche au Département de géographie, fut la dernière pour lui. Marie-Claude, les assistantes de terrain Tamyia Elkadi et Jacynthe Masse, les collègues François Courchesne et André Roy, anciens étudiants de Pierre, ainsi que Louis-Philippe Roy et la cohorte de l'automne 2010 ont tenu à souligner ce dernier stage piloté par *l'ancêtre* par une fête surprise sur le terrain à la Station de biologie des Laurentides de l'UdeM.



Sifflet offert à Pierre J.H. Richard à l'occasion du dernier stage pratique de terrain avec la cohorte de l'automne 2010 qui comprenait 38 étudiants.

Les activités de recherche du laboratoire, où fondées en partie sur les bases de données du laboratoire se matérialisent par quelques publications dont une liste récente figure plus loin.

Enfin, il faudra surveiller la parution, l'hiver prochain, d'un livre sur l'archéologie montréalaise produit par la société **Recherches amérindiennes au Québec** sous la direction de l'archéologue Éric Chalifoux. On y trouvera un article introductif de vulgarisation rédigé par Pierre au titre de « **Le Grand Témoin, ou la genèse des paysages montérégiens au fil du temps** »; les paysages d'il y a 13 000, 10 000 et 7500 ans y sont formidablement illustrés par des aquarelles de François Girard, artiste de grand talent (<http://www.fgirard.com/>).

Il faut enfin espérer que le Laboratoire de paléophytogéographie et de palynologie, dédié à Jacques Rousseau, soit maintenu après le départ de Pierre J.H. Richard en juin prochain, et qu'il prospère encore plus dans l'avenir.

Publications récentes et parutions à surveiller

Allard, G., Roy, M., Ghaleb, B., **Richard**, P.J.H., Larouche, A.C. and Veillette, J., **2010**. Timing the buildup of the eastern sector of the Laurentide ice sheet at the onset of the last glacial cycle using U-Th dating of James Bay lowland nonglacial deposits. **Soumis** à *Quaternary Research* en août 2010.

Hausmann, S., Larocque, I., **Richard**, P.J.H., Pienitz, R. and St-Onge, G., **2010**. Diatom-inferred wind activity at Lake du Sommet, southern Québec, Canada: adding coherence to a multi-proxy paleoclimate reconstruction based on diatoms, chironomids and pollen for the past 9500 years. **Soumis** à *Quaternary Science Reviews*, Hiver 2010.

Houle, D., **Richard**, P.J.H., Ndzangou, S.O. and Richer-Lafleche, M., **2010**. Compositional vegetation changes and increased Red Spruce abundance during the Little Ice Age in a sugar maple forest of north-eastern North America. **Soumis** à *Ecosystems* le 27 juillet 2010.

Carcaillet, C., **Richard**, P.J.H., Bergeron, Y., Fréchette, B. and Ali, A.A., **2010**. Resilience of the boreal forest in response to Holocene fire-frequency changes assessed by pollen diversity and population dynamics. *International Journal of Wildland Fire*. **Accepté** en juillet 2010.

Bremond, L. Carcaillet, C., Favier, C., Ali, A.A., Paitre, C., Bégin, Y., Bergeron, Y. and **Richard**, P.J.H., **2010**. Effect of vegetation zones and climatic changes on fire-induced atmospheric carbon emissions: a model based on paleo-data. *International Journal of Wildland Fire*, **accepté** en juillet 2010.

Frolking S., N.T. Roulet, E. Tuittila, J.L. Bubier, A. Quillet, J. Talbot, P.J.H. **Richard**. **2010**. A new model of Holocene peatland net primary production, decomposition, water balance, and peat accumulation. *Earth System Dynamics Discussions*, 1 : 115-167.

Talbot, J., **Richard**, P.J.H., Roulet, N.T. and Booth, R.K., **2010**. Assessing long-term hydrological and ecological responses to drainage in a raised bog using paleoecology and a hydrosequence. *Journal of Vegetation Science*, 21: 143-156.

Beaulieu-Audy, V., Garneau, M., **Richard**, P. J. H. and Asnong, H., **2009**. Holocene paleoecological reconstruction of three boreal peatlands in the La Grande River region, Québec, Canada. *The Holocene*, 19 (3) : 459-476.

Marlon, J. R., Bartlein, P. J., Walsh, M.K., Harrison, S. P., Brown, K., Edwards, M. E., Higuera, P. E., Power, M. J., Anderson R. S., Briles, C., Brunelle, A., Carcaillet, C., Daniels, M., Hu, F. S., Lavoie, M., Long, C., Minckley, T., **Richard**, P.J.H., Scott, A.C., Shaver, D.S., Tinner, W., Umbanhowar, C. E. Jr., and C. Whitlock, **2009**. Wildfire responses to abrupt climate change in North America. *PNAS (Proceedings National Academy of Sciences)*, 106 (8): 2519-2524.

Opinion

Autopsie en 3D d'un « Grand corps malade »

par Jean-Claude Dionne

Professeur émérite

Département de géographie, Université Laval

Docteur, j'ai mal à mes «organes» professionnels. La situation est telle que c'est décevant, démobilisant et décourageant. Pouvez-vous m'aider à surmonter ce mal qui s'avère contagieux ?

Je m'explique. Au cours des cinq dernières décennies, nous avons assumé nos responsabilités et mis sur pied diverses associations professionnelles francophones. Mon domaine concerne les sciences de la Terre, en particulier la géographie physique, la géomorphologie et le Quaternaire : trois branches fondamentales des sciences de l'environnement.

Jusqu'au milieu des années 1960, le domaine du Quaternaire, au Québec, était négligé, voire même ignoré ; il relevait entièrement de quelques collègues de la Commission géologique du Canada, à Ottawa. En 1968, a été tenu, à Chicoutimi, le premier colloque sur le Quaternaire du Québec auquel ont participé surtout des collègues anglophones en raison du petit nombre de québécois francophones impliqués, à l'époque, dans cette discipline.

Une fois conscientisés à l'importance du Quaternaire, un deuxième colloque, avec excursion sur le terrain de deux jours, a eu lieu, à Montréal, en 1973 ; cette fois, l'assemblée était majoritairement sinon exclusivement composée de francophones. L'intérêt fut tel que nous avons fondé, en 1974, une association de quaternaristes québécois (AQQUA, pour Association québécoise pour l'étude du Quaternaire). Ce fut la première du genre au Canada. Un troisième colloque, aussi avec excursion sur le terrain, réunissant francophones et anglophones du Québec et d'ailleurs a été tenu avec succès, en 1976, à Trois-Rivières. Il y en a eu tous les quatre ans par la suite (à Québec en 1980, 1996 et 2004, à Sherbrooke en 1984, à Rimouski en 1988, à Rouyn-Noranda en 1992, à Montréal en 2000 et à Baie-Comeau en 2008).

Durant les décennies 1970 et 1980, entre les colloques quadriannuels, les quaternaristes se réunissaient chaque année, au début dans le cadre de l'ACFAS, puis par la suite séparément. Ces réunions entre spécialistes, la plupart suivies d'une excursion sur le terrain, permettaient de présenter les

résultats préliminaires de nos recherches et étaient l'occasion d'échanges fructueux. Ce fut une période enrichissante et stimulante. Vers le milieu des années 1990, l'intérêt pour ces réunions annuelles s'est estompé faute de chevaliers pour les organiser.

Permettez-moi, docteur, d'ajouter qu'en 1977, une revue scientifique appelée *Géographie physique et Quaternaire*, a vu le jour. Au début, on y trouvait surtout des contributions sur le Québec ; mais par la suite, les choses ont changé, comme si l'intérêt s'était estompé. Finalement, ce périodique de grande qualité, publié par les Presses de l'Université de Montréal mais édité par le département de géographie de l'endroit, est disparu après 33 ans d'existence, abandonné d'une part par les Presses de l'université de Montréal, le département de géographie, l'AQQUA et la CANQUA, et d'autre part par les organismes subventionnaires (Ottawa et Québec). Quel gâchis !

Sachez également que les quaternaristes du Québec avaient aussi créé un bulletin d'information (Bulletin de l'AQQUA). De quatre numéros durant la première décennie, on est passé à 3, puis rapidement à 2 et finalement à un seul numéro publié avec six mois de retard ces dernières années.

Il faut savoir en outre que la plupart des quaternaristes et des géographes physiques francophones demeurent actifs. Toutefois, la majorité d'entre eux préfèrent curieusement publier ailleurs leurs travaux concernant le Québec et présenter les résultats à des colloques ou des congrès tenus hors du Québec. Est-ce normal d'investir autant dans les « papiers commerciaux » ? Quels dividendes peut-on espérer toucher ? Serait-ce une des causes du désintéressement de la relève ? Que penser des étudiants qui produisent des thèses de doctorat et des mémoires de maîtrise de grand intérêt et souvent de grande qualité sur le Québec mais qui ne réussissent pas à publier les résultats chez eux ou ailleurs ?

En conséquence, on constate un désengagement décevant de la relève et d'une grande partie des vétérans, une démobilisation des anciens et un certain découragement des principaux artisans demeurés actifs qui tiennent bon comme les vieux phares du Saint-Laurent. Cette désaffection résulterait-elle d'un abandon progressif de l'intérêt commun au profit de l'intérêt personnel ? La course à l'excellence ou à la médaille d'or contribuerait-elle au phénomène ? Est-ce une fatalité ou un simple accident de parcours dont on peut espérer guérir ?

Pouvez-vous docteur, analyser la situation et formuler un diagnostic permettant de comprendre la situation

et, si possible, redonner espoir à ceux qui ont contribué et contribuent encore à une meilleure connaissance de la Terre-Québec ?

Dans l'état actuel de la question, il s'avère difficile de demeurer optimiste sur la relève et la survie de nos institutions professionnelles (notamment de l'AQQUA) et des outils mis en place au cours des cinq dernières décennies.

Merci à l'avance pour vos conseils éclairés.

Qui est-ce?

Les reconnaissez-vous?
Congrès de l'AQQUA 1973.



Photographie fournie par Serge Occhietti.

Notes scientifiques

DONNÉES COMPLÉMENTAIRES SUR LES MARÉES D'ÉQUINOXE DANS L'EST DU CANADA

Jean-Claude DIONNE

Professeur émérite de l'Université Laval

RÉSUMÉ

L'analyse des données contenues dans les Tables des marées et des courants du Canada pour l'année 2010 dans sept stations marégraphiques situées dans les Maritimes, au Labrador, au détroit d'Hudson, à la mer d'Hudson ainsi que dans l'Arctique permettent d'affirmer que dans aucune de ces stations, les marées qui coïncident avec la date normale des équinoxes ne sont pas les plus fortes marées de l'année.

Loin de là. Selon les endroits, la différence entre les plus fortes marées de l'année et celles correspondant à la date normale des équinoxes varie de 60 à 180 cm, la différence étant plus grande pour les stations situées dans des environnements macro- et méga-tidal. Si on s'en tient aux données des Tables des marées pour la date normale des équinoxes et des solstices, on constate aussi que dans la plupart des stations analysées, la plus forte marée aux solstices est égale ou supérieure de 10 à 80 cm à la plus forte marée aux équinoxes correspondants. En conséquence, la croyance populaire à l'effet que les marées d'équinoxes sont les plus grandes de l'année ne correspond pas à la réalité non seulement pour l'estuaire du Saint-Laurent, mais aussi pour les littoraux du Canada atlantique et arctique.

INTRODUCTION

Une analyse des données contenues dans les Tables des marées et des courants du Saint-Laurent nous a permis de constater que lors des équinoxes, les grandes marées sont loin d'être les plus importantes (Dionne, 2005, 2008). Cette constatation contredit une croyance populaire largement répandue¹ qui a rarement été vérifiée et dénoncée. À notre connaissance seul Guilcher (1965, p. 102 ; 1979, p. 90) mentionne que « *contrairement à une croyance générale, les vives-eaux les plus rapprochées des équinoxes de mars et de septembre ne sont pas nécessairement les plus fortes marées dans le système semi-diurne.* »

Nous avons voulu vérifier si l'estuaire du Saint-Laurent constituait un cas particulier dans l'est du Canada. À cet effet, nous avons analysé les données fournies par les Tables de marées et des courants du Canada (Canada, 2010) pour trois stations situées sur la côte de l'Atlantique : Yarmouth, au SO de la Nouvelle-Écosse, St. John, dans la baie de Fundy, sur la côte nord du Nouveau-Brunswick, et Nain, sur la côte du Labrador, ainsi que quatre autres stations nordiques : Quaqtaq, au Québec, sur la côte sud du détroit d'Hudson, Iqaluit, dans la baie de Frobisher, dans la partie sud de l'île de Baffin, Churchill, au Manitoba, sur la côte ouest de la mer d'Hudson ainsi que Kugaaruk, dans le secteur méridional du golfe de Boothia, dans les Territoires du Nord-Ouest.

Des nombreuses stations marégraphiques incluses dans les volumes 1 et 4 des Tables des marées et des courants du Canada, nous avons retenu les stations où les marées sont les plus fortes, car dans ce cas il existe des différences marquées entre les vives-eaux et les mortes-eaux. Ainsi, deux stations (Nain et Kugaaruk) représentent un milieu méso-tidal (2 à 4,9 m) ; deux autres stations (Yarmouth et Churchill), un milieu macro-tidal (5 à 7,9 m), et les trois autres stations (St. John, Quaqtaq et Iqaluit), un milieu méga-tidal (plus de 8 m) (Davies, 1980 ; Woodroffe, 2002).

Dans six des stations retenues, le type de marée est du genre semi-diurne dissymétrique c'est-à-dire caractérisé par une marée plus forte que l'autre, la différence étant plus importante dans les milieux macro- et méga-mixte. Rappelons que les données contenues dans les tables de marées sont des prévisions basées sur la position de la lune et du soleil par rapport à la terre, cause principale des marées et non le niveau de l'eau enregistré par un

marégraphe donné, car ce niveau peut différer en raison des facteurs climatiques et hydrologiques.

Mentionnons aussi que chaque mois les grandes marées caractérisent les syzygies, c'est-à-dire les deux phases de la lune appelées nouvelle et pleine lune. En général, durant les mois de novembre à avril, les plus fortes marées ont lieu lors de la pleine lune ; de mai à septembre, celles de la nouvelle lune sont les plus fortes. Selon les stations, il arrive qu'elles soient parfois égales. C'est le cas à St. John en mai 2010.

L'objectif de la présente contribution consiste à démontrer que les marées dites d'équinoxe telles que prédites par le Service hydrographique du Canada ne correspondent pas aux plus fortes marées durant l'année contrairement à ce que l'on a souvent affirmé. Quant à savoir pourquoi les plus fortes marées en mars et en septembre arrivent avant ou après la date normale des équinoxes, cette question ne relève pas de la compétence du géomorphologue mais plutôt de celle d'autres spécialistes, notamment en astronomie ou astro-physique et en océanographie/hydrologie marine. Malheureusement, nous n'avons trouvé aucun ouvrage qui traite spécifiquement de cette question particulière et qui offre une explication satisfaisante, ce qui n'interdit pas de constater que la réalité ne correspond pas nécessairement avec l'idée que plusieurs s'en ont fait depuis plus d'un siècle (Massart, 1907, p. 421).

ANALYSE DES DONNÉES MARÉGRAPHIQUES

A. Stations marégraphiques de l'Atlantique

1. **Yarmouth, N.É. (43°50' N, 66°07' O)**

À Yarmouth, la plus forte marée prédite en 2010 aux équinoxes de mars et de septembre est respectivement de 4,3 m, alors que durant l'année il y a 13 marées de 5 m réparties sur six mois ; la différence est donc de 70 cm. Au total, on compte 262 marées supérieures à 4,3 m, dont 18 en mars mais non à la date normale de l'équinoxe ; sept d'entre elles ont lieu entre le 1 et le 6 mars, les onze autres, entre le 26 et le 31, soit 14 à 19 jours avant et 6 à 11 jours après. Il n'y a donc pas de correspondance évidente avec la date normale de l'équinoxe. Dans le cas des marées ayant lieu à la fin mars, peut-on encore parler de « marées d'équinoxe » ? Si oui, comment expliquer le retard ?

En septembre, la plus forte marée du mois (5 m) tombe le 10, donc 11 jours avant l'équinoxe. La plus forte marée lors de l'équinoxe (21-22 septembre) étant de 4,3, la différence est de 70 cm. Comme on l'a

mentionné, il y a 262 marées supérieures à cette cote durant l'année. Les 16 marées supérieures à 4,3 m en septembre ont toutes lieu entre le 4 et le 14, donc entre 7 et 17 jours avant l'équinoxe.

Par ailleurs, curieusement, la plus forte marée aux solstices du 22 juin est de 4,5 m, c'est-à-dire 20 cm supérieure à celle de l'équinoxe de mars, mais en décembre, celle du solstice du 22 est de 4,7 m, donc 50 cm supérieure à la plus forte marée lors de l'équinoxe de septembre. Pourquoi alors parler des « grandes marées d'équinoxe » alors que celles des solstices sont supérieures ?

2. St. John, N.B. (45°16' N, 66°04' O)

À Saint-Jean, au Nouveau-Brunswick, sur la côte nord de la baie de Fundy, la plus grande marée prédite aux équinoxes de mars et de septembre est respectivement de 7,6 et 7,5 m, alors que les plus fortes marées pour l'année 2010, au nombre de 6, atteignent 8,7 m en janvier, août, septembre et octobre, soit une différence de 111 et 112 cm. Il y a aussi 239 marées supérieures à 7,6 m durant l'année et 293 supérieures à 7,5 m. Ajoutons qu'il y a 54 marées de 7,6 m dont une seule à l'équinoxe de 20 mars, et 61 marées de 7,5 m dont deux à l'équinoxe du 20 et 22 septembre.

Par ailleurs, en mars, il y a 19 marées supérieures à 7,6 m ; huit ont lieu entre le 1 et le 6, soit 15 à 20 jours avant la date normale de l'équinoxe ; les treize autres, ont lieu entre le 26 et le 31, soit 6 à 11 jours après l'équinoxe. Mentionnons que la plus grande marée le 1^{er} mars atteint 8,6 m. En septembre, il y a 18 marées supérieures à 7,5 m, dont 17 entre le 6 et le 14, soit 8 à 16 jours avant l'équinoxe du 22 (7,5m) ; après l'équinoxe, il n'y a qu'une seule marée supérieure, soit 7,6 m le 26. La plus forte marée en mars étant de 8,6 m, la différence avec l'équinoxe est donc de 100 cm. En septembre, la plus forte marée, le 9 et le 10, étant de 8,6 m, la différence atteint 120 cm. Mentionnons aussi que les marées des solstices de juin et de décembre sont supérieures aux marées des équinoxes de mars et de septembre, soit 7,7 m en juin contre 7,6 m en mars et 8,1 m en décembre contre 7,5 m en septembre.

3 Nain, Labrador (56°32' N, 61°41' O)

Située sur la côte de l'Atlantique nord, la station marégraphique de Nain connaît sept marées de vives-eaux d'une hauteur maximale de 2,9 m en janvier, février, juillet et août. Mais aux équinoxes de mars et de septembre, la plus haute marée est respectivement de 2,3 et 2,4 m. Durant l'année, on compte 123 marées supérieures à 2,4 et 133 supérieures à 2,3 m. Il y a aussi 72 marées de 2,4 m et 68 de 2,3 m réparties sur les douze mois.

Des 133 marées supérieures à 2,3 m, 20 sont en mars, dont 12 avant l'équinoxe, soit entre le 1 et le 19 ; les huit autres arrivent après l'équinoxe, soit entre le 28 et le 31, c'est-à-dire 8 à 11 jours après le 20 mars. La plus forte marée à l'équinoxe du 20 septembre est de 2,4 m. On dénombre 123 marées de cette hauteur durant l'année dont 14 en septembre ; mais 11 sont entre le 6 et le 12, les trois autres de 2,5 m arrivent le 24, 25 et le 26, soit un retard de 3 à 5 jours. Cette grande marée est toutefois inférieure de 30 cm aux cinq marées de 2,8 m qui ont lieu entre le 7 et le 10.

En 2010, les plus fortes marées au nombre de sept étant de 2,9 m, la différence avec la plus grande marée aux équinoxes de mars et de septembre est respectivement de 60 et 50 cm. Par ailleurs, il y a une différence de 50 cm en mars et 40 cm en septembre entre la plus forte marée du mois et celles des équinoxes.

Une comparaison des plus fortes marées aux équinoxes avec celles des solstices permet de constater qu'il existe une différence de 10 cm entre la plus forte marée à l'équinoxe du 20 mars (2,3 m) avec celle du solstice de juin (2,2 m). Par contre, la plus forte marée au solstice d'hiver étant 2,7 m, sa hauteur excède de 30 cm celle de l'équinoxe d'automne (2,4 m).

B. Stations marégraphiques de l'Arctique

1. Quaqtq, Qc (60°52' N, 70°04' O)

À la station marégraphique de Quaqtq, la plus forte marée prédite en 2010, 10,2 m, est survenue 5 fois : une fois le 2 mars, 3 fois le 10 et 11 septembre et une fois le 9 octobre, donc plusieurs jours avant les équinoxes. La plus grande marée à la date normale des équinoxes de mars et de septembre étant respectivement de 8,7 et 8,5 m, la différence est de 150 et 170 cm.

Au total, il y a 203 marées supérieures à la plus forte marée de l'équinoxe du 20 mars et 268 supérieures à celle de l'équinoxe du 22 septembre. De plus, on compte 29 marées de 8,7 m réparties sur 11 mois dont deux en mars et cinq en septembre ; de même il y a 27 marées de 8,5 m réparties sur 12 mois dont une en mars et deux en septembre.

En mars 2010, des 25 marées supérieures à 8,7 m, 17 ont eu lieu soit entre le 1 et le 5, soit entre le 15 et le 19, alors que les huit autres ont eu lieu entre le 28 et le 31 ; toutefois, il n'y a eu que deux marées de 8,7 m, soit le 15 et le 20.

En septembre, des 27 marées supérieures à 8,5 m, 15 ont eu lieu entre le 6 et le 14, les 12 autres entre le

22 et le 28, soit 8 à 14 jours avant et plusieurs jours après l'équinoxe dans la plupart des cas.

Une comparaison des marées aux équinoxes avec celles aux solstices permet de constater qu'à l'équinoxe de mars, la plus forte marée (8,7 m) excède de 60 cm la plus forte marée au solstice de juin (8,1 m); par contre, celle de l'équinoxe de septembre (8,5 m) est 60 cm inférieure à la plus forte marée au solstice de décembre (9,1 m).

2. Churchill, Manitoba (58°47' N, 94°20' O)

À la station marégraphique de Churchill, sur la côte ouest de la mer d'Hudson, la hauteur des plus grandes marées prédites pour l'année 2010 est de 5,1 m quatre fois dont trois en septembre et une en octobre. Les plus fortes marées à la date normale des équinoxes sont de 4,2 m en mars et de 4,5 m. en septembre. Il existe donc une différence respective de 90 cm et de 60 cm.

Pour l'ensemble de l'année, on compte 254 marées supérieures à la plus forte marée à l'équinoxe du 20 mars (4,2 m) et 82 marées supérieures à la plus forte à l'équinoxe du 22 septembre (4,5 m). Au total, on compte 53 marées de 4,5 m réparties sur onze mois dont deux le 22 et le 24 septembre et 95 marées de 4,2 m réparties sur 12 mois dont deux le 20 mars et le 20 septembre. En mars, il y a 15 marées supérieures à la plus forte à l'équinoxe du 20, soit neuf entre le 1 et le 5, et six entre le 29 et le 31. En septembre, il y a 19 marées supérieures à la plus forte à l'équinoxe du 22, soit 14 entre le 8 et le 14 et cinq du 23 au 26. Celles survenues avant n'ont donc aucun lien avec l'équinoxe; celles survenues après accusent un léger retard pour le mois de septembre, mais le retard est de 9 à 10 jours pour le mois de mars. Ce retard peut-il s'expliquer par le phénomène appelé « l'âge de la marée » (Rouch, 1961, p. 50; Guilcher, p. 90)?

En mars, la plus forte marée du mois atteint la cote de 4,7 m le 3; il y en a toutefois 13 de cette hauteur durant cinq autres mois. La différence avec la plus forte de l'année (5,1 m) est donc de 40 cm. En septembre, il n'y a pas de différence entre les deux, soit 5,1 m atteint 3 fois le 10 et le 11 septembre.

Une comparaison entre les plus fortes marées aux équinoxes et aux solstices indique qu'il n'y a pas de différence pour la plus grande marée de mars (4,2 m le 20) et celle de juin (4,2 m. le 21 et le 22). Par contre, on constate une différence de 20 cm entre septembre (4,5 m le 22) et décembre (4,3 le 22).

3. Iqaluit, Baffin (63°43' N, 68°32' O)

À la station marégraphique d'Iqaluit dans le secteur méridional de l'île de Baffin, les plus fortes marées de l'année, au nombre de six réparties sur 4

mois atteignent 11,7 m, alors qu'à la date normale des équinoxes de mars et de septembre, la plus forte marée atteint seulement 9,9 m; la différence est donc de 180 cm.

Au cours de l'année 2010, on compte 244 marées supérieures à 9,9 m, dont 58 de 11 à 11,7 m. Il y a aussi 26 marées de 9,9 m dont une respectivement à l'équinoxe du 20 mars et l'autre à l'équinoxe du 22 septembre.

Des 244 marées supérieures à la plus forte à l'équinoxe du printemps, il y en a 30 en mars dont 21 entre le 1 et le 19, et les 9 autres, entre le 28 et le 31. Soulignons, cependant qu'en mars, la plus forte marée a été de 11,7 m deux fois le 2. Même phénomène en septembre: il y a 22 marées supérieures à 9,9 m dont 13 entre le 7 et le 13, et les 9 autres entre le 23 et le 27. Dans ce cas, la première série est donc survenue de 9 à 14 jours avant la date normale de l'équinoxe, la seconde série accuse un retard de 1 à 5 jours. En septembre, la plus forte marée a été aussi de 11,7 m deux fois le 10 et le 11, soit plus de 10 jours avant l'équinoxe.

En comparaison avec les plus grandes marées des solstices, celle de l'équinoxe de mars (9,9 m le 20) est 70 cm supérieure à celle du solstice du 22 juin (9,2 m); par contre, à l'équinoxe de septembre, la plus forte marée de 9,9 m du 22 est de 70 cm inférieure à celle du solstice du 22 décembre (10,6 m). Il y a donc équilibre ou équivalence entre équinoxes et solstices pour 2010.

4. Kugaaruk, T.N.O. (63°43' N, 68°32' O)

À la station marégraphique de Kugaaruk, située dans le secteur méridional du golfe de Boothia, à la tête d'un rentrant jadis appelé Pelly Bay, la plus forte marée de type semi-diurne mixte, atteint 3,5 m six fois sur quatre mois (janvier, juin, juillet et décembre). Aux équinoxes, les plus fortes marées atteignent 3 m en mars (20-21) mais seulement 2,6 m le 21 septembre. Dans le premier cas, la différence est de 50 cm, dans le second, de 90 cm.

En 2010, on dénombre 71 marées supérieures à la plus forte marée à l'équinoxe de mars, alors qu'il y en a 213 supérieures à la plus forte marée du 21 septembre. En mars, il n'y a aucune marée supérieure à 3 m alors qu'en septembre, il y en a 27 supérieures à 2,6 m. Au total, on compte 39 marées de 3 m réparties sur 12 mois dont 4 en mars et six en septembre; ainsi que 37 marées de 2,6 m réparties sur 11 mois dont quatre en mars et trois en septembre. Ajoutons qu'en septembre, la plus forte marée étant de 3,1 m le 28, la différence avec la marée du 21 est de 50 cm. Si en mars trois marées

de 3 m sur quatre coïncident avec l'équinoxe, en septembre, trois arrivent entre le 6 et le 8 et trois autres entre le 27 et le 30, c'est-à-dire 12 à 14 jours avant l'équinoxe du 20 mars, et 7 à 10 jours après l'équinoxe du 21 septembre.

En comparaison avec les plus fortes marées aux solstices, celle de mars étant de 3 m et celle du 22 juin de seulement 2,3 m, la différence est de 70 cm. Par contre, en septembre la plus grande marée du 21 étant de 2,6 m et celle du 22 décembre de 3,4 m, la différence atteint 80 cm. Dans un cas semblable, il s'avère difficile d'affirmer que les marées de vives-eaux aux équinoxes sont supérieures à celles des solstices.

DISCUSSION

L'examen des données concernant la marée dans sept stations marégraphiques de la côte est du Canada atlantique, du Labrador ainsi que de l'Arctique canadien a permis de constater une fois de plus que dans aucune des stations analysées les plus

fortes marées de l'année 2010 ne coïncident avec la date normale des équinoxes des mois de mars et de septembre. Selon l'amplitude de la marée, la différence va de 50 à 180 cm. De plus, il y a peu de différence entre les plus fortes marées aux équinoxes de mars et de septembre (tab. 1).

En 2010, les plus fortes marées dites de vive-eau se produisent durant la phase de la pleine lune, soit de décembre à avril, et durant celle de la nouvelle lune, de juin à novembre, c'est-à-dire durant les syzygies. À Saint-Jean (N.B.) par exemple, durant la première période, les marées lors de la pleine lune sont supérieures à celles de la nouvelle lune; mais c'est l'inverse durant la deuxième période. Le mois de mai constitue une phase charnière : le niveau maximal de la marée est le même à la pleine et la nouvelle lune. Dans l'ensemble des stations analysées, la hauteur de la plus forte marée à la date normale des équinoxes est surpassée des centaines de fois durant l'année (tab. 2). Il s'avère donc impossible de soutenir la croyance populaire à l'effet que les marées dites d'équinoxe sont les plus grandes.

Tableau 1. Les grandes marées – Atlantique et Arctique, Canada

Station	Plus haute marée annuelle		Plus forte marée aux équinoxes	Différence de hauteur	La plus forte marée en mars et septembre	
	Hauteur (m)	N			Hauteur (cm)	Date
Yarmouth, N.É.	5	13	4,3 (mars) 4,3 (sept.)	70 70	4,9 5,0	1, 3, 29, 30 10
St. John, N.B.	8,7	6	7,6 7,5	110 120	8,6 8,7	1 9, 10
Nain	2,9	7	2,3 2,4	60 50	2,8 2,8	1, 2 7, 8, 9, 9, 10
Quaqtaq	10,2	5	8,7 8,5	150 170	10,2 10,2	2 10, 10, 11
Churchill	5,1	4	4,2 4,5	90 60	4,7 5,1	3 10, 11, 11
Iqaluit	11,7	6	9,9 9,9	180 180	11,7 11,7	2, 2 10, 11
Kugaaruk	3,5	6	3,0 2,6	50 90	3,0 3,1	1, 20, 21, 22 28

Il convient de mentionner ici qu'en mars et en septembre, il y a, bien entendu, des marées de vives-eaux d'un niveau équivalent aux plus fortes marées annuelles. C'est le cas en septembre aux stations de Yarmouth, Saint-Jean, Quaqtaq, Churchill et Iqaluit. Toutefois, aucune ne correspond à la date normale des équinoxes. À Yarmouth, une marée d'une hauteur maximale de 5 m s'est produite le 10 septembre; à Saint-Jean, deux marées de 8,7 m ont eu lieu le 9 et le 10 septembre; même scénario à Quaqtaq avec quatre marées de 10,2 m, le 2 mars et le 10 et 11 septembre; à Churchill, trois marées de 5,1 m, les 10 et 11 septembre; à Iqaluit, quatre marées maximales de 11,7

m, le 2 mars et le 10 et 11 septembre. Ainsi ces grandes marées de vives-eaux des mois de mars et de septembre sont loin de correspondre à la date des équinoxes.

Une autre constatation mérite d'être signalée. Dans la littérature scientifique, on parle rarement des marées de vive-eau aux solstices d'été et d'hiver (juin et décembre). Les données compilées pour les sept stations marégraphiques indiquent pourtant que la hauteur atteinte à cette période de l'année diffère peu de celle des marées d'équinoxe. Dans certaines stations (Yarmouth et Saint-Jean par exemple), la plus forte marée aux solstices excède de 10 à 60 cm celle de

l'équinoxe de mars et de septembre. Dans d'autres stations (Quaqtaq et Iqaluit), il y a équivalence : la différence de hauteur atteinte par la plus forte marée à l'équinoxe de mars par rapport au solstice de juin est la même que celle atteinte au solstice de décembre par rapport à l'équinoxe de septembre (tab. 3).

Tableau 2. Nombre de marées supérieures à celles des équinoxes.

Station	Nombre	Mois
Yarmouth	262	mars
	262	septembre
St. John	239	Mars
	293	Septembre
Nain	133	Mars
	123	Septembre
Quaqtaq	203	Mars
	268	Septembre
Churchill	254	Mars
	82	Septembre
Iqaluit	244	Mars
	244	Septembre
Kugaaruk	71	Mars
	213	Septembre

Tableau 3. Hauteur maximale des marées aux équinoxes et solstices

Station	Équinoxe (m)	Solstice (m)	Différence (cm)
Yarmouth	Mars : 4,3	Juin : 4,5	+ 20
	Septembre : 4,3	Décembre : 4,7	+ 50
St. John	Mars : 7,6	Juin : 7,7	+10
	Septembre : 7,5	Décembre : 8,1	+ 60
Nain	Mars : 2,3	Juin : 2,2	- 10
	Septembre : 2,4	Décembre : 2,7	+ 30
Quaqtaq	Mars : 8,7	Juin : 8,1	- 60
	Septembre : 8,5	Décembre : 9,1	+ 60
Churchill	Mars : 4,2	Juin : 4,2	Égal
	Septembre : 4,5	Décembre : 4,3	-20
Iqaluit	Mars : 9,9	Juin : 9,2	- 70
	Septembre : 9,9	Décembre : 10,6	+70
Kugaaruk	Mars : 3,0	Juin : 2,3	- 70
	Septembre : 2,6	Décembre : 3,4	+ 80

Date normale des équinoxes : mars (20-21); sept. : (21-22)

Date normale des solstices : juin et décembre (21-22)

Bref, les données contenues dans les tables des marées et des courants du Canada pour les Maritimes, le Labrador et l'Arctique canadien contredisent la croyance populaire concernant les marées d'équinoxe. S'il existe dans le monde des régions où les plus fortes marées de l'année se produisent effectivement à la date normale des équinoxes, il faudrait en faire la démonstration. À notre connaissance, ce travail n'a pas encore été réalisé et publié, du moins si on en croit un des rares auteurs à avoir abordé le sujet. En effet, Guilcher (1979, p. 90) affirme que « ... les plus fortes marées ne correspondent pas aux environs des équinoxes, mais plutôt aux environs des solstices ».

CONCLUSION

La croyance populaire à l'effet que les marées d'équinoxe sont les plus fortes de l'année ne correspond pas à la réalité ni pour le Saint-Laurent estuarien, ni pour les côtes canadiennes de l'Atlantique occidental, du Labrador et de l'Arctique. Les plus fortes marées des mois de mars et de septembre coïncident très rarement sinon jamais avec les équinoxes du moins pour l'année 2010 pour les sept stations marégraphiques analysées.

Le phénomène de la marée étant créé principalement par l'attraction lune-terre-soleil ne doit pas être confondu avec le niveau d'eau enregistré par un marégraphe ; ce dernier est souvent influencé par les conditions météorologiques (dépressions, tempêtes, vents), hydrologiques (crues) et glacielles (couvert de glace, débâcle et embâcle). Étant essentiellement lié à la position de la terre par rapport à la lune et au soleil, la hauteur de la marée à un site donné peut facilement être calculée à l'avance. Les données contenues dans les tables des marées et des courants demeurent donc des prédictions fiables, qui peuvent cependant être influencées à la hausse ou à la baisse par des facteurs externes, à n'importe quel moment de l'année y compris lors des équinoxes. Il importe par ailleurs de ne pas confondre les grandes marées de vives-eaux qui surviennent en mars et en septembre en dehors des dates normales des équinoxes.

À notre avis et à celui du professeur Guilcher (1965, 1979), il reste à démontrer que dans certaines régions de la planète, les marées d'équinoxes sont effectivement les plus fortes marées de l'année et aussi à fournir l'explication pourquoi il en est ainsi. En attendant, la croyance populaire bat de l'aile.

¹ Voir entre autres : Massart, 1909, p. 421 ; Rouch, 1961, p. 48 ; Fleurbec, 1985, p. 38 ; Chabot et Rossignol, 2003, p. 3 ; Richard, 2008, p. 32-33.

Références

- CANADA, 2010. Tables des marées et des courants du Canada. Volume 1 : côte de l'Atlantique et de la baie de Fundy, 93 p. ; volume 4 : l'Arctique et la baie d'Hudson, 101 p. Service hydrographique du Canada. Pêches et Océans Canada, Ottawa.
- Chabot, R. et Rossignol, A., 2003. Algues et faune du littoral du Saint-Laurent maritime : guide d'identification. Institut des sciences de la mer (ISMER), Rimouski et Institut Maurice-Lamontagne, Mont-Joli, 113 p.
- Davies, J.L., 1980. Geographical variation in coastal development. Longman, London, 212 p.
- Dionne, J.-C., 2005. Les marées d'équinoxe sont-elles les plus grandes ? Examen du cas du Saint-Laurent estuarien. Bulletin de l'AQQUA, v. 31 (2) : 18-23.
- Dionne, J.-C., 2008. Les marées d'équinoxe dans l'estuaire du Saint-Laurent ne sont pas les plus grandes. Le Naturaliste canadien, v. 132 (2) : 80-83.
- Fleurbec, 1985. Plantes sauvages du bord de mer. Fleurbec éditeur, Saint-Augustin, 286 p.
- Guilcher, A., 1965. Précis d'hydrologie marine et continentale. Masson, Paris, 389 p. : seconde édition 1979, 344 p.
- Massart, J., 1907. Essai de géographie botanique. Bruxelles, Henri Lamentin, Tome 7, 584 p.
- Richard, B., 2008. Océans. Les secrets des profondeurs. Paragon Books Ltd., Bath (U.K.), Traduction française : Virginie de Bermond-Gettle, 320 p.
- Rouch, J., 1961. Les marées. Payot, Paris, 230 p.
- Woodroffe, C.D., 2002. Coasts. Form, process and evolution. Cambridge University Press, Cambridge (U.K.), 623 p.

UN APERÇU DES MÉGA-BLOCS DE LA BATTURE ARGILEUSE, À RIMOUDI, CÔTE SUD DE L'ESTUAIRE MARITIME DU SAINT-LAURENT

Jean-Claude DIONNE
Département de géographie, Université Laval, QUÉBEC

RÉSUMÉ

De nombreux méga-blocs parsèment la batture argileuse en face de Rimouski dans le Bas-Saint-Laurent. Visibles à marée basse, ils attirent l'attention des visiteurs et des citoyens familiers des lieux. Curieusement, on sait peu de choses à leur sujet sinon qu'il s'agit d'erratiques, pour les uns apportés par les glaciers, au Quaternaire, pour d'autres, des blocs déplacés par les glaces annuelles. Quelle est la nature lithologique de ces gros cailloux éparpillés sur un substrat argileux ? D'où proviennent-ils ? Quels agents les ont transportés et mis en place ? À quelle époque ? Bougent-ils ? Jouent-ils un rôle écologique quelconque ? Quel est leur intérêt ?

Des relevés préliminaires faits entre 1979 et 1986 ont permis de savoir qu'environ 76 % des méga-blocs de la batture de Rimouski étaient des éléments précambriens (roches ignées et métamorphiques) et 24 % des éléments appalachiens (roches sédimentaires). Les mesures effectuées sur une centaine d'entre eux nous apprennent que les blocs précambriens pèsent entre 2 et 81 tonnes avec une médiane de 12 tonnes, alors que les appalachiens pèsent de 3 à 46 tonnes avec une médiane de 9 tonnes. Les premiers ont un façonnement plus poussé que les seconds : en moyenne, ils sont dans la catégorie subarrondie alors que les autres sont plutôt subanguleux. Ceux situés à la surface de la batture ou faiblement enfouis (5 à 20 %) dans le substrat argileux subissent les pressions exercées par le couvert glaciaire et les radeaux de glace ; ils bougent et sont parfois déplacés sur plusieurs mètres.

Sont brièvement expliqués ici l'origine des erratiques, les agents de transport et de mise en place ainsi que leur intérêt.

INTRODUCTION

À notre connaissance, la grande batture argileuse en face de Rimouski n'a pas encore fait l'objet de beaucoup d'études concernant les aspects géologiques et morpho-sédimentologiques. Bien que nous l'ayons parcouru à maintes reprises au cours des cinq dernières décennies, nous ne lui avons consacré aucune publication particulière. Cependant, nous y avons fait référence dans plusieurs publications (Dionne, 1963, 1968, 1973, 1981, 1985, 1988, 1993, 2004a). Pourtant l'intérêt morpho-sédimentologique de cette grande batture n'est nullement en cause. Elle mérite certainement d'être mieux connue sous ses différents aspects géomorphologiques, sédimentologiques et biologiques.

Des données sur les méga-blocs récoltées au cours d'observations de terrain faites en 1979, 1980, 1983 et 1986, mais en grande partie, demeurées non exploitées, ont finalement été compilées. Elles concernent à la fois la nature lithologique des méga-blocs, leur taille et leur poids ainsi que leur mobilité.

Bien que les blocs identifiés et mesurés ne couvrent pas l'ensemble de la batture, nous croyons que les données recueillies donnent un aperçu satisfaisant du sujet.

CARACTÉRISTIQUES DU MILIEU

Avec les battures comprises entre Cacouna et Trois-Pistoles, et avec le complexe du parc national du Bic, celle de Rimouski est l'une des plus grandes de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent.

Elle couvre l'ensemble de l'espace compris entre la rive bordant la ville et l'île Saint-Barnabé, soit une distance en ligne droite SE-NO de 1,6 à 3,4 km. Du sud-ouest au nord-est, elle s'étend de la pointe de la tour de communications, située en face de l'îlet à Canuel, jusqu'au port de Rimouski, soit une largeur approximative de 6,5 km. Sa superficie globale est de l'ordre de 15 à 18 km². Très large dans la partie méridionale, c'est-à-dire celle située en bordure de la ville, elle se rétrécit dans la partie centrale et forme alors deux rentrants de faible profondeur respectivement appelés rade de Saint-Barnabé au SO et rade de Rimouski au NE (Fig. 1).

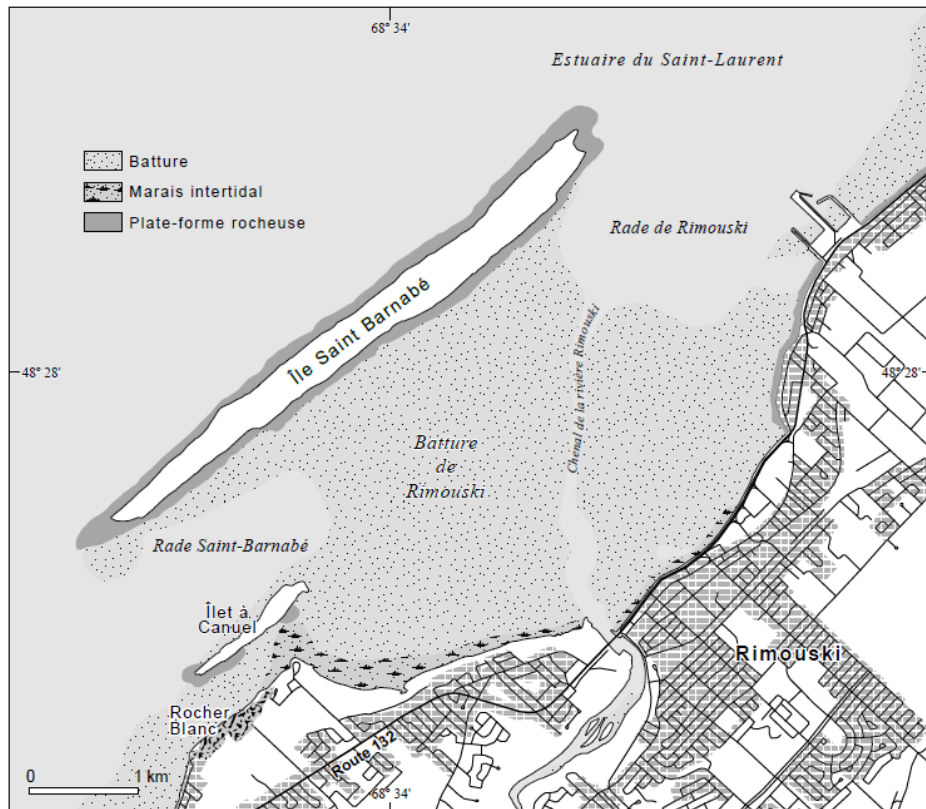


Figure 1. Carte de localisation et toponymie de la batture de Rimouski ; extrait de la carte topographique 22C/7.

Un chenal peu profond, orienté SSO-NNE entaille la batture et sert, à marée basse, à évacuer les eaux de la rivière Rimouski vers la rade du même nom. Cette vaste surface quasi horizontale et plane (pente de 0,03 % ou 4,5 m pour 1500 m) est une plate-forme d'érosion taillée dans l'argile de la Mer de Goldthwait (Dionne, 1966, 1977, 2002a). En surface on trouve, ici et là, de minces accumulations ou des placages de sable, de gravier et de vase ainsi que des cailloux de taille variée comprenant des méga-blocs épars (Fig. 2 et 3). L'épaisseur de l'argile n'est pas connue mais, en comparaison avec d'autres sites, elle devrait atteindre plusieurs dizaines de mètres.



Figure 2. Vue générale de la batture argileuse à méga-blocs de Rimouski dans le secteur à l'ouest du port (14-04-79).



Figure 3. Vue partielle de la batture argileuse à méga-blocs épars avec en surface de minces placages de sable limoneux (14-04-79).

Avant la construction, en 1960, du grand mur de béton et le remblaiement de la partie supérieure du rivage (secteur aujourd'hui aménagé en promenade et emprunté par la Nationale 132, à l'est de l'embouchure de la rivière Rimouski), il y avait une plate-forme rocheuse aplanie à cet endroit ; des segments de cette plate-forme sont encore visibles dans les secteurs situés

au SO et au NE du port, où elle s'étend jusqu'à Pointe-au-Père.



Figure 4. Vue du couvert de glace entre la rive et l'île Saint-Barnabé, à la fin de la saison glacielle. La glace contient une charge sédimentaire relativement importante qui sera en grande partie évacuée vers le large lors de la débâcle (10-04-93).

Dans le secteur SO, situé entre l'embouchure de la rivière Rimouski et l'îlet à Canuel, il existe un marais intertidal relativement étendu comprenant un schorre supérieur formé d'un dépôt vaseux d'environ un mètre d'épaisseur et caractérisé par des mares, alors que le substrat du schorre inférieur à *Spartina alterniflora* est argileux et caractérisé par des méga-blocs.

Rappelons brièvement, pour les besoins de l'exposé, que le niveau supérieur des marées de vives-eaux, à Rimouski, est de 4 à 4,8 m, celui des marées moyennes de 3 à 3,8 m et celui des mortes-eaux de 2,3 à 2,9 m (Canada, 2009) Le niveau moyen de l'eau, qui correspond au zéro géodésique, est de 2,3 m.

Mentionnons aussi que la période glacielle normale s'étend de décembre à avril avec un couvert de glace complet, entre la rive sud et l'île Saint-Barnabé, de la fin janvier à la fin mars (Dionne, 1970, 1973). En général, selon les années, la débâcle survient lors des grandes marées de vives-eaux à la fin mars ou au début d'avril. La disparition du couvert glacielle est parfois progressif, parfois rapide, alors que l'englacement complet s'effectue sur une période d'une durée d'environ un mois. À la fin de cette période glacielle, on peut généralement observer à la surface du couvert de glace des cailloux de taille variée, de la vase et des radeaux de schorre (Fig. 5 et 6). Ces débris rocheux sont pour la plupart évacués vers le large au cours de la débâcle (Dionne, 1993).



Figure 5. Bloc de grès et vase à la surface du couvert de glace ; taille du bloc : 69x35x30 cm ; poids : approximatif : 163 kg (19-04-92).



Figure 6. Méga-bloc de quartzite à la surface de la batture argileuse ; taille : 425x350x250 cm ; poids approximatif : 70 tonnes. Sous la pression des radeaux de glace, des blocs de cette taille sont parfois déplacés (08-10-83).

OBSERVATIONS DE TERRAIN

La plupart des méga-blocs de la batture argileuse de Rimouski reposent à la surface ou sont faiblement enfouis dans le substrat (Figs. 6 et 7). Bien que des algues brunes communément appelées varech (*Fucus* spp. et *Ascophyllum nodosum*), croissent sur certains blocs, en général, on peut facilement identifier leur lithologie et les mesurer, ce que nous avons fait lors de quatre relevés effectués en 1979, 1980, 1983 et 1986. Malheureusement, nous n'avons pu parcourir l'ensemble de cette vaste batture. Les observations ont été faites en grande partie dans les secteurs occidental et central. Les données fournies ici concernent principalement le relevé de 1979 avec quelques additions faites lors des autres relevés pour lesquels seulement un petit nombre de blocs avaient été identifiés et mesurés, l'objectif de ces relevés consistait plutôt à identifier les indices de déplacement glaciaire des méga-blocs (Dionne, 1981).



Figure 7. Méga-bloc de granite à la surface du schorre inférieur à spartines alterniflores, dans le secteur à l'ouest de la rivière Rimouski ; taille : 300x250x200 cm ; poids approximatif : 28 tonnes ; bloc déplacé de 3 m vers la mer (08-10-83).

Lithologie

Des 104 méga-blocs identifiés et mesurés, 79 (76 %) sont des erratiques précambriens (roches ignées et métamorphiques) provenant de la rive nord de l'estuaire et 25 (24 %) des cailloux appalachiens (roches sédimentaires) provenant de la rive sud.

Le tableau 1 contient le détail pour ces deux grandes catégories. Gneiss et granite dominent chez les précambriens avec 73,4 %, alors que chez les appalachiens, ce sont les grès avec 56 %. À signaler dans cette catégorie, la présence de trois blocs de calcaire à coraux. Parmi les précambriens, signalons la présence d'un bloc de pegmatite et un autre d'anorthosite. Mentionnons en passant que les erratiques de cette dernière lithologie sont fréquents sur la rive sud de l'estuaire entre Rivière-du-Loup et Matane bien que ce ne soit pas forcément des blocs de taille métrique (Dionne, 1979, 2005, 2007, 2009). Par exemple, dans un comptage fait sur la rive nord à l'île Saint-Barnabé, nous avons observé 13 blocs d'anorthosite sur un total de 316 précambriens (4,1 %).

Tableau 1. Lithologie des méga-blocs de la batture, à Rimouski

PRÉCAMBRIENS :	N	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Granite	26	24,8	32,5
Gneiss	33	31,4	41,3
Granito-gneiss	15	14,3	18,7
Quartzite	4	3,8	5,0
Autres	2	1,9	2,5
Total	80	76,2	100 %
APPALACHIENS :	N	% ⁽¹⁾	% ⁽²⁾
Grès	14	13,3	56
Quartzite	4	3,8	16
Conglomérat	4	3,8	16
Calcaire à coraux	3	2,9	12
Total	25	23,8	100 %

¹ Pourcentage par rapport au total des blocs.

² Pourcentage par rapport à chacune des catégories.

Morphométrie (façonnement, taille et poids)

Dans l'ensemble, les éléments précambriens ont un degré de façonnement plus élevé que les blocs appalachiens. Ces derniers sont majoritairement subanguleux alors que les premiers sont plutôt subarrondis. La forme aussi diffère. Les précambriens sont plutôt circulaires, les autres plutôt angulaires (carrés ou rectangulaires).

La taille des méga-blocs diffère peu selon la catégorie. Il y a davantage de précambriens parmi les plus gros (Tableau 2). Chez les précambriens, les blocs de 3 à 10 tonnes comptent pour 40,5 %, alors que chez les appalachiens, il y en a 52 %. Pour les blocs de plus de 10 tonnes, il y a 59,5 % de précambriens et 48 % d'appalachiens. Le plus gros bloc précambrien pèse 81 tonnes, alors que le plus gros bloc appalachien pèse seulement 46 tonnes (Tableaux 2 et 3).

Tableau 2. Poids des méga-blocs par catégories de la batture argileuse de Rimouski (en tonnes).

PRÉCAMBRIENS :	N	% ⁽¹⁾	
2 à 5	11	13,7	Minimum : 2
5 à 10	22	27,5	Maximum : 81
10 à 20	20	25,0	Médiane : 12
20 à 30	21	26,3	Q ₁ : 6
Plus de 30	6	7,5	Q ₃ : 21
APPALACHIENS :			
3 à 5	3	12	Minimum : 3
5 à 10	10	40	Maximum : 46
10 à 20	9	36	Médiane : 9
Plus de 20	3	12	Q ₁ : 5,6 Q ₃ : 15

¹Pourcentage par rapport au total des blocs.

Tableau 3. Poids des méga-blocs par catégories, de la batture argileuse de Rimouski (en tonnes).

GRANITE :	N	%	
2 à 10	11	42,3	Minimum : 2
10 à 20	8	30,8	Maximum : 28
20 à 28	7	26,9	Médiane : 12 Q ₁ : 5 Q ₃ : 21
GNEISS :			
4 à 10	14	42,4	Minimum : 4
10 à 20	7	21,2	Maximum : 46
20 à 28	9	27,3	Médiane : 12
Plus de 30	3	9,1	Q ₁ : 6 Q ₃ : 20
GRANITO-GNEISS :			
3 à 10	6	40	Minimum : 3
10 à 20	4	26,7	Maximum : 81
20 à 30	3	20	Médiane : 10
Plus de 30	2	1,3	Q ₁ : 7 Q ₃ : 21
GRÈS :			
Moins de 5	3	21,4	Minimum : 4,5
5 à 10	4	28,6	Maximum : 26
11 à 20	5	35,7	Médiane : 9
Plus de 20	2	14,3	Q ₁ : 6 Q ₃ : 15

Les tableaux 4 et 5 renseignent sur la taille et le poids des deux catégories alors que les tableaux 6 à 9 indiquent la taille et le poids des dix plus gros blocs de granite, gneiss, granito-gneiss et de grès. On constate que les gneiss sont généralement plus gros que les granites et ces derniers plus gros que les granito-gneiss, même si le plus gros précambrien est un granito-gneiss de 81 tonnes en comparaison de 46 tonnes pour le plus gros gneiss et de 28 tonnes pour le plus gros granite.

Tableau 4. Les dix plus gros blocs précambriens de la batture argileuse à Rimouski.

Lithologie	Taille (cm)	Poids (tonnes)	Zone	Indices glaciels
Granito-gneiss	400x350x300	81	Bas estran argileux	x
Quartzite	425x350x250	70	Bas estran argileux	x
Gneiss	400x300x200	46	Schorre inférieur	-
Gneiss	400x400x125	42	Schorre inférieur	-
Granito-gneiss	350x300x175	35	Bas estran argileux	-
Gneiss	350x290x175	34	Schorre inférieur	-
Gneiss	450x325x100	28	Schorre inférieur	-
Granite	300x250x200	28	Schorre inférieur	-
Gneiss	375x185x200	27	Bas estran argileux	x
Granite	300x225x210	27	Bas estran argileux	x

Tableau 5. Les dix plus gros blocs appalachiens de la batture argileuse à Rimouski.

Lithologie	Taille (cm)	Poids (tonnes)	Zone	Indices glaciels
Quartzite	400x300x200	46	Bas estran argileux	-
Grès	400x300x110	26	Bas estran argileux	-
Grès	300x225x190	24	Bas estran argileux	-
Grès	300x200x150	18	Bas estran argileux	x
Grès	300x175x160	15	Bas estran argileux	-
Grès	250x240x135	15	Bas estran argileux	x
Quartzite	200x200x200	15	Bas estran argileux	-
Conglomérat	250x250x110	14	Bas estran argileux	x
Conglomérat	300x200x100	13	Bas estran argileux	x
Grès	300x200x90	11	Schorre inférieur	x

Tableau 6. Taille et poids des dix plus gros blocs de granite de la batture à Rimouski.

Taille (cm)	Poids (tonnes)	Zone	Indices glaciels
300x250x200	28	Schorre inférieur	-
300x225x210	27	Bas estran argileux	x
450x300x100	26	Schorre inférieur	-
300x275x150	24	Schorre inférieur	-
300x250x175	24	Bas estran argileux	-
325x225x150	21	Bas estran argileux	x
300x240x160	21	Bas estran argileux	-
310x215x100	17	Schorre inférieur	-
300x190x150	16	Bas estran argileux	-
250x210x150	15	Schorre inférieur	-

Tableau 7. Taille et poids des dix plus gros blocs de gneiss de la batture à Rimouski.

Taille (cm)	Poids (tonnes)	Zone	Indices glaciels
400x300x200	46	Bas estran argileux	-
425x400x125	42	Schorre inférieur	-
350x290x175	34	Schorre inférieur	-
450x325x100	28	Schorre inférieur	-
375x185x200	27	Bas estran argileux	-
350x250x150	26	Bas estran argileux	x
400x300x110	25	Schorre inférieur	-
350x250x150	25	Bas estran argileux	x
325x300x125	23	Bas estran argileux	-
250x200x220	21	Schorre inférieur	-

Tableau 8. Taille et poids des dix plus gros blocs de granito-gneiss de la batture à Rimouski.

Taille (cm)	Poids (tonnes)	Zone	Indices glaciels
400x350x300	81	Bas estran argileux	x
350x300x175	35	Bas estran argileux	-
350x275x125	23	Bas estran argileux	x
350x250x125	21	Bas estran argileux	x
350x200x150	20	Bas estran argileux	x
300x300x110	18	Bas estran argileux	x
400x225x100	17	Schorre inférieur	-
300x185x100	10	Bas estran argileux	x
210x200x130	10	Bas estran argileux	-
275x175x110	9	Bas estran argileux	x

Tableau 9. Taille et poids des dix plus gros blocs de grès de la batture à Rimouski.

Taille (cm)	Poids (tonnes)	Zone	Indices glaciels
400x300x110	26	Bas estran argileux	-
300x225x190	24	Bas estran argileux	-
300x200x150	18	Bas estran argileux	x
300x175x160	15	Bas estran argileux	-
250x240x135	15	Bas estran argileux	x
300x200x90	11	Schorre inférieur	x
200x150x200	11	Schorre inférieur	x
250x200x100	9	Schorre inférieur	-
225x125x125	6,6	Bas estran argileux	x
235x140x90	6,5	Bas estran argileux	-

Dans la catégorie des appalachiens, le plus gros méga-bloc est un quartzite de 46 tonnes. Le poids des dix plus gros blocs de grès varie de 6,5 à 26 tonnes (Tableau 9). Chez les grès, 50 % des blocs ont un poids inférieur à 10 tonnes et 50 % un poids supérieur à 10 tonnes.

Mobilité des méga-blocs

Les blocs à la surface ou faiblement enfouis dans la batture argileuse subissent les pressions exercées par les radeaux de glace et le couvert glaciaire. Divers indices (Dionne, 1981, 1988) permettent de constater si les blocs ont subi des pressions et s'ils ont été déplacés. Les principaux indices sont les suivants : bourrelets frontal, latéraux ou circulaires, argileux et caillouteux ; blocs dans une cuvette circulaire ou ovale (Fig. 8) ; mare relique à proximité d'un bloc déplacé ; rainure derrière un bloc déplacé (Fig. 9) ; bloc posé directement à la surface, souvent sur le tapis végétal ou encore sur un dallage de petits cailloux ; bloc chevauchant des cailloux ; bloc fortement incliné ou en position verticale.



Figure 8. Méga-bloc de grès à indices glaciels : bloc dans une cuvette ornée d'un bourrelet circulaire argileux ; bloc déplacé sur une distance de 50 cm vers la mer ; taille : 225x125x125 cm ; poids approximatif : 6,6 tonnes (29-03-86).



Figure 9. Méga-bloc de conglomérat à coraux sur la batture argileuse déplacé de 125 cm vers la mer; rainure arrière avec bourrelets latéraux argileux; taille : 185x135x85 cm; poids approximatif : 4 tonnes (29-03-86).

En se basant sur ces divers indices, 45 des 104 méga-blocs mesurés sur la batture de Rimouski présentaient un ou plusieurs indices glaciels, soit 42,3 %. Pour une raison difficile à préciser, il y avait davantage de blocs appalachiens (56 %) que de précambriens (39,2 %).

Lors des relevés de terrain, les déplacements mesurables furent peu nombreux en comparaison avec d'autres sites (Dionne, 1988, 2003a, 2004b, 2009; Dionne et Poitras, 1998). Malheureusement, lors du relevé le plus complet (celui de 1979), nous n'avions ni mesuré la taille des méga-blocs ni la longueur des déplacements; nous avons relevé seulement les indices glaciels.

Les déplacements mesurés concernent donc uniquement les autres relevés. Sur les 14 méga-blocs mesurés ayant des indices glaciels, seulement 11 avaient un déplacement mesurable d'une longueur allant de 40 cm à 6 m. Le poids des blocs déplacés varie de 2 à 28 tonnes avec une médiane de 10 tonnes (Tableaux 10 et 11). De plus, dans un relevé antérieur sur le bas estran, quatre méga-blocs dont la taille n'a pas été mesurée avaient été déplacés sur une distance respective de 100, 125, 200 et 300 cm.

Il convient de souligner ici que le déplacement des méga-blocs est un phénomène erratique lié aux conditions marégraphiques, météorologiques, glacielles et géomorphologiques qui prévalent lors du déglacement. Certaines années ça bouge beaucoup, d'autres, pas ou peu. En l'absence d'observations continues sur une période de plusieurs années, il demeure difficile d'obtenir un portrait exact de la situation. Quoi qu'il en soit, nous pouvons affirmer que les méga-blocs de la batture argileuse de Rimouski sont pour la plupart susceptibles d'être déplacés par des radeaux de glace.

Tableau 10. Méga-blocs déplacés sur la batture de Rimouski en 1986.

Lithologie	Taille (cm)	Poids (tonnes)	Longueur du déplacement (cm)
Gneiss	300x200x110	15	600
Gneiss	300x250x130	18	500
Granite	175x115x65	2	500
Granite	300x250x200	28	300
Grès	150x150x140	6	140
Conglomérat	250x250x110	14	125
Calcaire à coraux	185x135x85	4	125
Granite	175x140x110	5	100
Grès	250x240x135	15	50
Grès	225x125x125	6,6	50
Granite	250x150x125	10	40

Tableau 11. Méga-blocs déplacés sur la batture de Rimouski en 1986.

Déplacement glacial (en m)	Poids des blocs déplacés (en tonnes)
Minimum : 0,40	Minimum : 2
Maximum : 6	Maximum : 28
Médiane : 1,25	Médiane : 10
Q ₁ : 0,50	Q ₁ : 0,5
Q ₃ : 5	Q ₃ : 15

En se basant sur les observations faites dans d'autres sites de la rive sud, nous savons que la majorité des blocs migrent vers la limite des basses mers (Dionne, 1988, 2004b, 2009). Par exemple, dans le schorre inférieur à l'Isle-Verte (secteur de la pointe à la Loupe), un méga-bloc de 3 m³, pesant environ 60 tonnes, a, depuis les années 1950, été déplacé vers la limite des basses mers sur une distance supérieure à 250 m. Depuis le début de 1980, ce bloc a été déplacé en moyenne, de 3,5 m par année, laissant derrière lui un sillon d'une trentaine de centimètres de profondeur, sillon caractérisé par des bourrelets latéraux caillouteux et un gros bourrelet frontal composé d'argile et de cailloux d'une quarantaine de centimètres de hauteur. Autre exemple, au même endroit : en 1996, un bloc de conglomérat de 250x200x125 cm, pesant 14 tonnes, avait été déplacé vers l'amont, sur une distance de 68 m, laissant derrière lui une trace dans le tapis de spartines alterniflores. Antérieurement, ce bloc avait été déplacé vers la limite des basses mers et avait creusé dans la batture argileuse une rainure ornée de bourrelets latéraux et frontaux d'une longueur de 11 m. Lors de cinq relevés faits entre 1999 et 2009, nous n'avons pu retracer ce méga-bloc.

À défaut d'observations plus détaillées sur le déplacement des méga-blocs de la batture de Rimouski, retenons que ces derniers ont, eux aussi, la bougeotte même si le phénomène semble moins prononcé que sur d'autres battures de l'estuaire (Dionne, 1988, 2009, 2010).

ORIGINE, TRANSPORT ET MISE EN PLACE DES MÉGA-BLOCS

Dans la première partie de l'exposé concernant la nature lithologique des méga-blocs, il a été question de deux grandes catégories de roches : les unes, ignées et métamorphiques, d'âge précambrien, les autres, sédimentaires, d'âge cambro-ordovicien et silurien. Les premières se trouvent dans le Bouclier Laurentidien situé au nord de la vallée du Saint-Laurent, d'une cinquantaine de kilomètres de largeur en face de Rimouski ; les secondes, dans les formations appalachiennes, au sud de l'estuaire. Nous connaissons donc d'une façon générale la source de l'une et l'autre des catégories.

Cependant ce que nous ignorons pour la plupart des erratiques, c'est l'endroit précis d'où ils proviennent. En effet, la grande diversité lithologique des formations précambriennes et leur répartition géographique complexe dans le vaste territoire du Bouclier (Avramtchev, 1995) rend difficile la tâche de retracer la source de tel ou tel erratique. La situation est semblable pour les méga-blocs provenant des formations cambro-ordoviciennes et siluriennes des Appalaches (Tremblay et Bourque, 1991). Dans les deux catégories d'erratiques, les lithologies connues pouvant servir de traceur ou d'indicateur sont rares en dehors de deux types de dolomie (Dionne, 1994, 2002b, 2003b ; Dionne et Bernatchez, 2000) et des calcaires à coraux (Dionne et Poitras, 1998 ; Dionne, 2009).

Quoi qu'il en soit, il est probable que les méga-blocs de la batture de Rimouski proviennent en grande partie de la région située en face, c'est-à-dire du secteur entre Tadoussac et Forestville. Quant aux erratiques appalachiennes, certains proviennent des crêtes rocheuses littorales et de celles de la bande côtière avoisinante sises à proximité ou en amont. Les quelques méga-blocs de calcaire corallien proviennent, eux, des formations du Silurien sises à quelques dizaines de kilomètres à l'intérieur des terres (Tremblay et Bourque, 1991).

Compte tenu des connaissances actuelles, les méga-blocs de la batture de Rimouski ont d'abord été déplacés, au Pléistocène, vers la vallée du Saint-Laurent par les glaciers, puis ensuite par des icebergs qui les ont délestés sur le fond de la Mer de Goldthwait. Comme on le sait, les blocs sont ou étaient dans un dépôt limono-argileux fossilifère. La batture actuelle étant une surface d'érosion taillée dans l'argile, la plupart des blocs ont dû être exhumés au cours de l'Holocène. Comme il n'existe pas, en surface, de dépôts glaciaires (till) en bordure de la rive sud, dans la région de Rimouski ni aux environs (Dionne, 1966 ; Hétu, 1994a, 1994b, 1996, 1998)), les

méga-blocs ne peuvent donc avoir été mis en place directement par les glaciers même si ces derniers ont joué un rôle initial dans leur déplacement vers la vallée du Saint-Laurent.

À notre avis, les erratiques précambriennes furent délestés par des icebergs provenant du front de l'inlandsis situé en bordure de la rive nord de l'estuaire entre 12 et 11,5 ka, alors que les blocs appalachiens ont, en partie, été déplacés vers la rive sud à la fin du Pléistocène, quand la glace sur les Appalaches s'est écoulée vers la vallée du Saint-Laurent (Rappol, 1993 ; Occhietti *et al.*, 2001). Il est possible, toutefois, que quelques erratiques précambriennes contenus dans cette masse de glace aient alors été retransportés vers la rive sud. Mais compte tenu du faible pourcentage des erratiques précambriennes dans la bande côtière au-delà de la limite atteinte par les eaux de la Mer de Goldthwait (Dionne, 1972 ; Rappol, 1993), le nombre de méga-blocs retransportés vers la rive sud ne devrait pas être important du moins si on se base sur le pourcentage de cet erratique à l'intérieur des terres (Prichonnet, 1995). Quant aux méga-blocs appalachiens, eux aussi dans un dépôt marin argileux, ils ont dû être relâchés par des icebergs issus du front glaciaire en bordure de la Mer de Goldthwait, soit entre 13 et 12 ka (Dionne, 1977 ; Hétu, 1994a, 1998).

Bref, deux seuls modes de transport (glaciaire et glacial) sont envisageables pour expliquer la présence des méga-blocs sur la batture argileuse de Rimouski ; mais il faut aussi mentionner que l'érosion de l'argile par les agents littoraux, au cours de l'Holocène, a permis de les exhumer et aux radeaux de glace d'en déplacer un certain nombre.

DISCUSSION

En l'absence d'un relevé complet des méga-blocs de la batture de Rimouski, on peut difficilement évaluer leur nombre et connaître exactement le pourcentage des erratiques précambriennes et appalachiennes ainsi que les différentes lithologies dans chacune de ces deux grandes catégories. Les pourcentages obtenus lors de nos relevés préliminaires donnent néanmoins une estimation valable, croyons-nous. Si on compare le pourcentage de précambriennes sur la batture de Rimouski (76,2), ce dernier diffère peu de celui du schorre inférieur à l'Isle-Verte (73 %) et à Pointe-au-Père (68,7 %), mais il est inférieur à celui du schorre du Bic (87,5 %) (Dionne, 2010). Mentionnons ici qu'un comptage totalisant 351 blocs de taille moyenne fait sur la rive nord de l'île Saint-Barnabé a donné un pourcentage de précambriennes de 90.

La batture de Rimouski ressemble à celle du secteur ouest à l'Isle-Verte : une grande étendue argileuse reliant une île à la terre ferme, qui peut être traversée à pied lors des plus grandes marées de vives-eaux (aller seulement si on connaît les lieux et les conditions). Si la carte topographique au 1:50 000 du gouvernement fédéral (22C/7) donne l'impression qu'il existe un grand tombolo à cet endroit, ce n'est vraiment pas le cas.

La batture de Rimouski représente un site naturel de la rive sud qui mérite d'être protégé. Tout aménagement non pertinent devrait être prohibé. Faut-il rappeler ici qu'il y a quelques années, il a été question de construire une jetée pour relier l'île à la terre ferme afin d'en faciliter l'accès et l'aménagement. Heureusement, cet ambitieux projet est tombé à l'eau avec l'acquisition de l'île par la municipalité qui en a fait un parc, aujourd'hui fort populaire.

En ce qui concerne les méga-blocs, il convient de rappeler qu'autrefois ils ont servi comme matériau de construction (endiguement pour contrer l'érosion et pour protéger les quais ; utilisation aussi comme pierres de taille pour les édifices publics, églises, maisons, foyers et autres ouvrages de maçonnerie). De nos jours, on trouve parfois sur les battures du Saint-Laurent des méga-blocs témoins, perforés de trous de forage, ou d'autres qui ont été fragmentés à la suite d'explosion. En raison de cet usage prolongé, il est difficile d'évaluer le pourcentage de blocs disparus des battures et par conséquent l'incidence sur le pourcentage de précambriens et d'appalachiens.

Par ailleurs, il faut savoir que les blocs de la batture argileuse, quelle que soit leur taille, jouent un rôle important. D'une part, ils réduisent l'énergie des vagues en augmentant la rugosité de la surface et ils influencent aussi, localement dans une certaine mesure, les courants de la marée et le comportement du couvert glacié. D'autre part, ils fournissent un substrat propice pour la croissance des algues brunes (*Fucus* spp., *Ascophyllum nodosum* et autres espèces) ainsi qu'à la faune : mollusques divers (surtout des gastéropodes), oiseaux (goélands, canards, eiders) qui les utilisent pour se reposer ou comme perchoir pour la pêche (hérons). À l'occasion, on peut même y observer des phoques au repos. Bref, le rôle et l'importance des méga-blocs de la batture n'est pas négligeable d'où la nécessité de conserver ce milieu naturel original.

Facile d'accès, la batture de Rimouski mérite certainement d'être mieux connue sous ses divers aspects morpho-sédimentologiques, biologiques et autres. C'est un terrain de recherche à la portée des naturalistes et des scientifiques de l'UQAR, de l'ISMER et de l'Institut maritime Maurice-Lamontagne, à Mont-Joli.

Remerciements

Cette contribution fait partie d'un projet de recherche à long terme sur les aspects géomorphologiques des rivages du Saint-Laurent estuarien qui a débuté à la fin des années 1950 et qui se poursuit. Nous avons bénéficié à divers niveaux de l'encouragement et de l'aide financière de plusieurs organismes fédéraux et provinciaux (Environnement Canada, Commission géologique du Canada, CRSNG, FCAR et BAEQ). L'illustration a été réalisée au Laboratoire de cartographie, du département de géographie de l'Université Laval, par madame Karine

Tessier, alors que le texte a été saisi par madame Pierrette Morissette.

Références

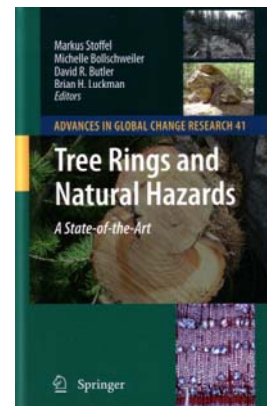
- Avramtchev, L., édit., 1995. Carte géologique du Québec. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec. DPV 84-02 ; carte no 2000, échelle 1 : 500 000.
- Canada, 2009. Tables des marées et des courants du Canada. Vol. 3 : Fleuve Saint-Laurent et fjord du Saguenay. Service hydrographique du Canada, Ottawa, 76 p.
- Dionne, J.-C., 1963. Le problème de la terrasse MicMac. *Revue canadienne de Géographie*, v. 17 : 9-25.
- _____. 1966. Carte morpho-sédimentologique de la région de Rimouski. Série de cartes manuscrites réalisées au BAEQ entre 1964 et 1966, Mont-Joli ; feuillet topographique 22C/7 ; échelle 1 : 50 000.
- _____. 1968. Morphologie et sédimentologie glacielles, littoral sud du Saint-Laurent. *Zeitschrift für Geomorphologie, Suppl. Bd. 7* : 56-84.
- _____. 1970. Aspects morpho-sédimentologiques du glacié, en particulier des côtes du Saint-Laurent. Laboratoire de recherches forestières des Laurentides, Environnement Canada, Québec, Rapport d'information Q-F-X-9, 324 p.
- _____. 1972. Caractéristiques des blocs erratiques des rives de l'estuaire du Saint-Laurent. *Revue de Géographie de Montréal*, v. 26 : 125-152.
- _____. 1973. La notion de pied de glace (*icefoot*), en particulier dans l'estuaire du Saint-Laurent. *Cahiers de Géographie de Québec*, v. 17 : 221-250.
- _____. 1977. La Mer de Goldthwait au Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, v. 31 : 61-80.
- _____. 1979. Les blocs d'estran à Saint-Fabien-sur-Mer, estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. *Maritime Sediments*, v. 15 : 5-13.
- _____. 1981. Le déplacement de méga-blocs par les glaces sur les rivages du Saint-Laurent. Comptes rendus, Atelier sur l'action des glaces sur les rivages, Rimouski (5-6 mai, 1981). Ottawa, Conseil national de recherches du Canada, Comité associé de recherches sur l'érosion et la sédimentation littorales, v. 3 : 53-80.
- _____. 1985. L'érosion anthropique des marais intertidaux du Saint-Laurent. Comptes rendus, Conférence canadienne du littoral, St. John's, Terre-Neuve (13-16 août, 1985). Conseil national de recherches du Canada, Ottawa. Comité associé de recherche sur l'érosion et la sédimentation littorales, p. 547-568.
- _____. 1988. Ploughing boulders along shorelines with particular reference to the St. Lawrence estuary. *Geomorphology*, v. 1 : 297-308.
- _____. 1993. Données quantitatives sur les cailloux à la surface du couvert glacié, estuaire du Saint-Laurent. *Géographie physique et Quaternaire*, v. 47 : 181-192.
- _____. 1994. Les erratiques lointains à l'embouchure du Saguenay. *Géographie physique et Quaternaire*, v. 48 : 179-194.

- _____. 2002a. État des connaissances sur la ligne de rivage Micmac de J.W. Goldthwait (estuaire du Saint-Laurent). *Géographie physique et Quaternaire*, v. 56 : 97-121.
- _____. 2002b. Les erratiques de dolomie à Rivière-Blanche, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent : un indicateur de transport glaciaire et glacié. *Canadian Journal of Earth Sciences*, v. 39 : 1239-1255.
- _____. 2003a. Observations géomorphologiques sur les méga-blocs du secteur sud-est de la batture argileuse de la baie à l'Original, au parc du Bic, Bas-Saint-Laurent (Québec). *Géographie physique et Quaternaire*, v. 57 : 95-101.
- _____. 2003b. Les erratiques de dolomie à Saint-Fabien-sur-Mer, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (Québec) : un traceur de transport glaciaire et glacié exceptionnel. *Géomorphologie : relief, processus, environnement*, v. 9 : 165-176.
- _____. 2004a. Âge et taux d'accrétion verticale des schorres du Saint-Laurent estuarien, en particulier ceux de Montmagny et de Sainte-Anne-de-Beaupré. *Géographie physique et Quaternaire*, v. 58 : 73-108.
- _____. 2004b. Les méga-blocs de la batture argileuse du secteur sud-ouest de la baie à l'Original (parc du Bic). *Le Naturaliste canadien*, v. 128 (2) : 99-105.
- _____. 2005. Un estran argileux à dallage et cordon de blocs caractéristique de l'estuaire maritime du Saint-Laurent (Québec, Canada). *Xeografía (Espagne)*, no 5 : 43-60.
- _____. 2007. La batture de l'anse au Sable, à Rimouski : un estran typique de la rive sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. *Géographie physique et Quaternaire*, v. 61 : 195-210.
- _____. 2009. Aspects géomorphologiques de la batture à blocs entre Sainte-Luce-sur-Mer et Sainte-Flavie, côte sud de l'estuaire maritime du Saint-Laurent. Rapport à tirage limité, Québec, 56 p. ; aussi Rapport de recherche no 185, Département de géomatique appliquée, Université de Sherbrooke, 47 pages.
- _____. 2010. La batture argileuse à méga-blocs de la baie du Bic : aspects morpho-sédimentologiques. *Le Naturaliste canadien*, v. 134 (1) : 82-89.
- Dionne, J.-C. et Bernatchez, P., 2000. Les erratiques de dolomie sur le rivage des Escoumins, côte nord de l'estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec. *Atlantic Geology*, v. 36 : 117-129.
- Dionne, J.-C. et Poitras, S., 1998. Geomorphic aspects of mega-boulders at Mitis Bay, Lower St. Lawrence estuary, Québec, Canada. *Journal of Coastal Research*, v. 14 : 1054-1064.
- Hétu, B., 1994a. Déglaciation, émergence des terres et pergélisol tardiglaciaire dans la région de Rimouski, Québec. *Paléo-Québec*, no 22 : 5-48.
- _____. 1994b. Géologie et géomorphologie du Bas Saint-Laurent, p. 357-396. *In* P. Laroque, édité., *Parcours historiques dans la région touristique du Bas-Saint-Laurent*. GRIDEQ, Université du Québec à Rimouski.
- _____. 1996. Rimouski vue du ciel. Une sélection de photos aériennes verticales commentées. *Revue d'histoire du Bas-Saint-Laurent*. v. 19 (2) : 14-24.
- _____. 1998. La déglaciation de la région de Rimouski, Bas-Saint-Laurent (Québec) : indice d'une récurrence glaciaire dans la Mer de Goldthwait entre 12 400 et 12 000 BP. *Géographie physique et Quaternaire*, v. 52 : 325-347.
- Occhietti, S., Parent, M., Shilts, W.W., Dionne, J.-C., Govare, E. et Harmand, D., 2001. Late Wisconsinian glacial dynamics and marine invasion in southern Québec, p. 243-270. *In* T.K. Weddle et M.J. Retelle, édité., *Deglacial history and relative sea-level changes, northern New England and adjacent Canada*. Geological Society of America, Special Paper 351, 292 p.
- Prichonnet, G., 1995. Géologie et géochronologie postglaciaire dans la région de la Gaspésie et du Bas-Saint-Laurent, Québec. Commission géologique du Canada, Bulletin 488, 69 p.
- Rappol, J., 1993. Ice flow and glacial transport in Lower St. Lawrence, Québec, Geological Survey of Canada, Paper 90-19, 28 p.
- Tremblay, G. et Bourque, P.A., édité., 1991. Carte géotouristique du Bas-Saint-Laurent et de la Gaspésie. Ministère de l'Énergie et des Ressources, Québec, Carte GT 91-03, échelle 1 : 500 000.

Comptes rendus de livres

Par Jean-Marie M. Dubois,
Professeur émérite
Université de Sherbrooke

Stoffel, Markus, Bollschweiler, Michelle, Butler, David R. and Luckman, Brian H. (éd.) (2010) **Tree rings and natural hazards: A state-of-the-art**. Springer, Dordrecht, xvi + 505 p., 175 fig., 33 tabl., 16,5 x 24 cm, 209,00 \$US. ISBN 978-90-481-8735-5.



Cet ouvrage collectif est le 41^e publié dans la collection *Advances in global change research* dont le rédacteur en chef est Martin Beniston de l'université de Genève. Les rédacteurs de l'ouvrage sont des

dendrogéomorphologues et des géographes, dont Brian H. Luckman, de l'University of Western Ontario. La centaine d'auteurs proviennent de 10 pays dont environ 70 % sont États-Uniens, Suisses et Canadiens.

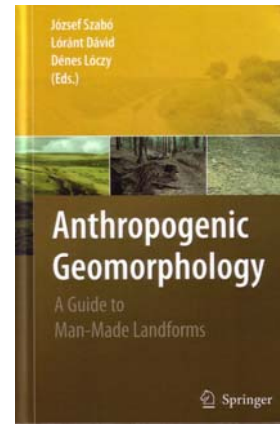
L'objectif du livre est de présenter de quelle façon la dendrochronologie peut aider à la compréhension des processus liés à divers aléas naturels, surtout géomorphologiques, ainsi qu'à leur périodicité. Outre de substantielles introductions et conclusion rédigées par les rédacteurs, le livre comprend 45 chapitres regroupés en 9 parties. Ces parties portent sur les divers aléas naturels analysés à l'aide de la dendrochronologie, et ce en relation avec l'inclinaison, la décapitation, l'enfouissement ou de décès des arbres ainsi que leurs blessures et l'exhumation de leurs racines : avalanches de neige (5 articles), glissements de terrain (5 articles), éboulis rocheux (5 articles), coulées de débris (5 articles), inondations (5 articles), risques météorologiques (4 articles), feux de forêts (5 articles), tremblements de terre (5 articles) et activités volcaniques (6 articles).

Fait intéressant, le livre comporte cinq articles écrits en tout ou en partie par des Québécois. Ces articles portent sur :

- les avalanches de neige dans le nord de la Gaspésie (Daniel Germain, Bernard Héту et Louise Filion) ;
- les glissements de terrain le long de la Grande rivière de la Baleine (Christian Bégin et Louise Filion) ;
- les coulées de débris dans les monts Valins (Ryszard J. Kaczka, Anne Deslauriers et Hubert Morin) ;
- l'enneigement du réservoir Robert-Bourassa sur La Grande Rivière (Yves Bégin, Luc Sirois et Céline Meunier) ;
- les inondations au lac Duparquet (Jacques C. Tardif, Susanne Kames et Yves Bégin).

Pour un collectif, cet ouvrage est très bien organisé et structuré et il semble couvrir l'essentiel des connaissances du domaine même si quelques articles sont un peu courts. De plus, ce qui devient l'exception dans les livres publiés de nos jours, toutes les illustrations sont faciles à consulter. Malgré son coût élevé, cet ouvrage pourrait servir de manuel de cours ou, tout au moins, de support important à un cours de dendrochronologie.

Szabó, József, David, Lórant and Lóczy, Dénes (éd.) (2010) **Anthropogenic geomorphology : A guide to man-made landforms**. Springer, Dordrecht, xii + 298 p., 141 fig., 26 tabl., 16 x 24 cm, 129,00 \$US. ISBN 978-90-481-3058-0.



L'objectif de cet ouvrage collectif est de montrer de quelle façon les formes de relief terrestres sont modifiées par l'humain et de quelle façon l'humain crée de nouvelles formes ou modifie les processus de façonnement ainsi que la vitesse de façonnement des formes, ce qui peut engendrer ou modifier les aléas naturels dégénéralant en des risques accrus. Comme les 15 rédacteurs et les auteurs sont tous des géographes, géomorphologues, géologues ou anthropologues hongrois, le livre est le résultat presque exclusif de la recherche hongroise de sorte qu'il y manque beaucoup d'exemples intéressants de d'autres pays. De plus, de nombreuses références sont incomplètes ne permettant pas de retracer les documents et plusieurs sites Internet présentés en référence ne sont plus fonctionnels. L'ouvrage comprend 17 chapitres regroupés en 4 parties.

La première partie ne comporte qu'un seul chapitre d'introduction portant sur l'importance de l'humain comme agent de modification du relief terrestre tant de façon directe par des formes de destruction, de construction et de modification hydrologique (plutôt hydrographiques !), que de façon indirecte par l'accélération (ou la décélération !) des processus d'érosion et de sédimentation, la subsidence ainsi que la provocation de mouvements de masse ou de tremblements de terre. Le chapitre et même le livre est très bien résumé sur le tableau synthèse reproduit ci-contre.

Table 1.1 Geomorphic impacts of human society (with examples) (by Szabó in Szabó J & Dávid L (eds) (2006))

Type of intervention	Land-form type	Direct		Indirect	
		Primary	Secondary	Qualitative	Quantitative
Montanogenic	E	–	Open-cast pits	Subsidences	Fluvial landforms caused by mine water inflow
	P	–	Waste-filled valleys	Accumulation in pits	
	A	–	Waste tips	Bulges around tips	
Industrogenic	E	Cooling lake basins	Quarries for planation	Mass movements on industrial	Accelerated erosion by sewage inflow
	P	'Industrial estates'	Slurry reservoirs	raw material deposition sites	
	A	Sockles for windmills	Slag deposition sites		
Urbanogenic	E	Cave dwellings	Loam pits	Cellar collapses	Erosion by runoff from sealed surfaces
	P	P for construction	Garbage disposal sites		
	A	Tells, burial hills	Debris hills		
Traffic	E	Road cuts	Hollow roads	Slumps on embankments	Increased piping
	P	Airfields	Mounds removed		
	A	Embankment	Roadside A		
Water management	E	Artificial channels	Navy pits	Abrasion due to impoundment	A in culverts Rapid incision
	P	Polders	Cutoffs		
	A	Levees	A by dredging channels		
Agrogenic	E	Waterholes	Excavation pits	Rapid gullyng	Deflation forms Silt spreading Delta expansion
	P	Terraces	Pseudoterraces	Sheetflow	
	A	Lynchets	Stone ridges	Alluvial fans	
Warfare	E	Moats	Bomb craters	Avalanches caused by explosions	Erosion modified water-courses for defence purposes
	P	Airfields	Destroying settlements		
	A	Earthworks	'Trümmelberge'		
Tourism, sports	E	Recreation lake basins	Field sports (moto-cross)	Abrasion along recreation lake shores	Accelerated erosion along hiking paths
	P	Sports tracks	landscapes		
	A	Ski-jumping ramps			

E = excavation processes/landforms; P = planation processes/planated landforms; A = accumulation processes/landforms

La deuxième partie comprend trois chapitres qui portent sur l'impact des activités humaines sur l'ensemble du système biophysique et sur la façon dont les praticiens en tiennent compte en aménagement environnemental et en écologie des paysages.

La troisième partie comprend douze chapitres qui portent sur l'impact des différentes activités humaines sur le relief terrestre comme l'agriculture et la déforestation, l'extraction minière ou de matériaux d'emprunt, la modification et le harnachement des cours d'eau, l'aménagement urbain et industriel, les voies de communication et les aménagements militaires pour terminer par les activités dans les environnements extrêmes, particulièrement sensibles, comme les milieux froids, arides et de haute montagne.

La dernière partie est un chapitre de conclusion dans lequel on mentionne que l'impact des activités humaines est susceptible d'affecter actuellement le tiers de la surface de la planète. On mentionne aussi que les modifications du relief dues à l'humain sont supérieures à celles de la Nature. Ainsi, l'humain enlèverait ou transporterait annuellement quelque 129 à 134 milliards de tonnes de matériaux, comparativement à 111 milliards par les processus naturels !

Il y a longtemps que j'attendais un livre semblable, en fait depuis la lecture des trois pages qu'on consacrait au sujet en 1968 dans *The encyclopedia of geomorphology* de Rhodes W. Faribridge. On a vraiment commencé à utiliser le terme de géomorphologie anthropogénique seulement dans les années 1980 et les ouvrages écrits sur le sujet étaient toujours partiels, par exemple en lien avec le fluvial ou le karst. À ma connaissance il y a très peu de

cours qui se donnent sur le sujet et il serait temps que ça se fasse au Québec.

Calendrier des prochaines activités/conférences

79^e Congrès de l'ACFAS
« Évènement écoresponsable »
Université de Sherbrooke
Sherbrooke, Québec
9 au 13 mai 2011

<http://www.acfas2011sherbrooke.ca/accueil/>

AGU - Fall meeting 2010
San Francisco, Californie
13 au 17 décembre 2010

<http://www.agu.org/meetings/fm10/>

GeoHydro 2011 : Eau et terre
Québec, Québec
28 au 31 août 2011

www.GeoHydro2011.com

Comité exécutif

Serge Occhietti, Président

Université du Québec à Montréal
serge.occhietti@gmail.com

Urs Neumeier, Secrétaire-trésorier

Institut des sciences de la mer de Rimouski
Université du Québec à Rimouski
310 allée des Ursulines
Rimouski (Qc) Canada G5L 3A1
urs_neumeier@uqar.qc.ca

Michelle Garneau, Responsable du congrès 2012

GEOTOP (Uqam-McGill)
Département de Géographie
Université du Québec à Montréal (UQAM)
C.P. 8888, Succ. Centre-ville
Montréal (Qc) Canada H3C 3P8
garneau.michelle@uqam.ca

Hans Asnong, Rédacteur du Bulletin

GEOTOP (Uqam-McGill)
Département de Géographie
Université du Québec à Montréal (UQAM)
C.P. 8888, Succ. Centre-ville
Montréal (Qc) Canada H3C 3P8
asnongh@hotmail.com

Date de tombée pour la prochaine édition :
15 décembre 2010.

Prochaine publication : Fin décembre 2010 ou janvier
2011.

ISSN 0384 9841



AQQUA

Association québécoise pour l'étude du Quaternaire

Président : Serge Occhietti, Université du Québec à Montréal
Président sortant : Martin Lavoie, CEN, Université Laval
Secrétaire-trésorier : Urs Neumeier, ISMER, Université du Québec à Rimouski
Responsable du Bulletin : Hans Asnong, Université du Québec à Montréal
Responsable du congrès 2012 : Michelle Garneau, Université du Québec à Montréal

Fiche d'adhésion à l'AQQUA (de 2010 à 2012)

Nom : Prénom :

Adresse :

.....

.....

Code postal : Courriel :

Téléphone : Télécopieur :

Champ(s) d'intérêt ou de recherche :

- | | |
|---|--|
| <input type="checkbox"/> Je consens ... | ...à ce que les renseignements ci-dessus soient publiés dans |
| <input type="checkbox"/> Je ne consens pas... | l'annuaire des membres sur le site internet de l'AQQUA |

Profession/Employeur :

Diplôme le plus récent : Année d'obtention :

Membres étudiants Université :

Informations requises pour
la cotisation réduite

Département :

Niveau d'étude :

Cotisation

La cotisation annuelle pour membres professionnels a été baissée de 40 \$ à 20 \$.
Vu le montant peu élevé des cotisations, il est fortement suggéré de payer ensemble les
trois années 2010, 2011 et 2012 (soit jusqu'à l'année du prochain Congrès).

- Membre régulier AQQUA professionnel 2010+2011+2012 (3×20\$)60,00 \$
- Membre régulier AQQUA étudiant 2010+2011+2012 (3×10\$).....30,00 \$
- Inscription facultative à la CANQUA (professionnel et étudiant) 201010,00 \$
- Inscription facultative au CGRG professionnel 201015,00 \$
- Inscription facultative au CGRG étudiant 2010.....gratuit

Total :

Veillez imprimer, compléter, et renvoyer avec un chèque ou un mandat-poste à l'ordre de l'AQQUA.

Retourner à : Urs Neumeier
ISMER
310, allée des Ursulines
Rimouski QC G5L 3A1

Téléphone : 418-723-1986 # 1278
Télécopie : 418-724-1842
Courriel : urs_neumeier@uqar.ca