



GÉOSCOPE

LE JOURNAL D'INFORMATION DU DÉPARTEMENT DE GÉOLOGIE ET DE GÉNIE GÉOLOGIQUE DE L'UNIVERSITÉ LAVAL

Vol. 4 n° 6 b

www.ggl.ulaval.ca

17 Avril 2003



Cahier spécial

Horaire et résumés de la Journée des Sciences de la Terre, Pavillon La Laurentienne, Auditorium Jean-Paul Tardif, Université Laval.

Le 24 Avril 2003

Première Session

Animateur : Francis Giroux (fgriroux@ggl.ulaval.ca)

08:25 : Mot de Bienvenue : Réjean Hébert (Université Laval)
Normand Tassé (INRS-ETE)

08:30 : *40Ar/39Ar geochronological and structural constraints for the Taconian orogeny in the Humber Zone of the Gaspé Peninsula, Québec.*

Pincivy A.1,2, Malo M.1, Ruffet G.2, et Tremblay, A.1

1 INRS-ETE, 880 chemin Sainte-Foy, C.P. 7500, Ste-Foy (Québec), G1V 4C7, Canada

2 Geosciences Rennes, Campus de Beaulieu, Université de Rennes 1, Av. Général Leclerc, 35042 Rennes Cedex

géochronologie, structure, Appalaches, tectonique régionale

08:50 : *Modélisation hydrogéologique pour supporter la gestion du système aquifère de la région réglementée de Ville-Mercier.*

O. Pontlevoy, R. Lefebvre, R. Therrien, R. Martel, C. Lamontagne et M. Ouellet.

INRS Eau, Terre & Environnement 880 Chemin Ste Foy, Québec, Qc, Canada
opontlev@nrcan.gc.ca

Le cas de la contamination de l'aquifère de roc fracturé de Ville-Mercier par des liquides organiques immiscibles denses (DNAPL)

et dissous existe depuis maintenant près de 30 ans. Pour enrayer la contamination de l'aquifère, le ministère de l'Environnement du Québec a mis en place une usine de pompage et de traitement des eaux contaminées et a délimité une zone dans laquelle le pompage est interdit. La région entourant Ville-Mercier a développé une très forte activité maraîchère avec des besoins en eau croissants qui nécessitent une gestion de l'aquifère.

Un modèle numérique régional à l'aide du logiciel MODFLOW a donc été développé afin de simuler le comportement de la nappe dans les conditions actuelles et hypothétiques pour soutenir la définition de règles d'exploitation de l'aquifère. Le modèle produit est cohérent par rapport aux observations faites sur le terrain et a été utilisé dans des conditions de régime permanent et transitoire. Les résultats de la modélisation suggèrent d'établir des zones bien délimitées avec des contraintes d'exploitation spécifiques à leur localisation. Un guide d'exploitation prenant en compte ces résultats et les paramètres locaux (débit des puits en place et futur, distance entre les puits, transmissivités locales,...) a donc été proposé comme outil de gestion de l'aquifère.

09:10 : *Zonation isotopique de l'oxygène à l'échelle du champ filonien Ag-Pb-Zn des Harz occidentales, Allemagne.*

Christiane Bochud

Dpt. géologie et génie géologique, Université Laval

Directeur de recherche : Georges Beaudoin

Le champ filonien Ag-Pb-Zn des Harz occidentales (25km par 15km) consiste en de nombreuses veines à sphalérite-galène-quartz-carbonate emplacements dans des failles de décrochement dextre subverticales qui ont recoupé une épaisse séquence de métasédiments clastiques paléozoïques durant la transtension tardi-varisque. Des échantillons de quartz des phases paragenétiques économiquement importantes (II et III) ont été prélevés à partir de 70 sites recouvrant la zone d'étude, afin de cartographier le $\delta^{18}\text{O}_{\text{quartz}}$ pour étudier le régime d'écoulement des fluides hydrothermaux.

Un profil latéral à travers différents incréments d'ouverture d'une veine de 1.5m d'épaisseur (Lautenthal) révèle une variation du $\delta^{18}\text{O}$ de 3.6‰. Une variabilité similaire est observée sur deux profils verticaux (veine Silbernaaler), desquels aucune tendance n'est percevable. La variation régionale excède la variabilité du $\delta^{18}\text{O}$ à l'échelle d'une veine. Le $\delta^{18}\text{O}_{\text{quartz}}$ est élevé au sud-ouest où les veines sont riches en minéralisation, et diminue vers le nord-est où elles en contiennent moins. La similarité du patron du $\delta^{18}\text{O}_{\text{calcite III}}$ suggère une source de fluide commune pour le quartz

et la calcite. Ces tendances locales et régionales peuvent résulter du mélange de fluides, de l'évolution isotopique du fluide pendant l'écoulement, d'un gradient de température ou d'une combinaison des processus précédents.

Les tendances régionales du $\delta^{18}\text{O}_{\text{quartz}}$ des phases II et III sont comparables, bien que les $\delta^{18}\text{O}_{\text{quartz}}$ de la phase II ($20.5\% \pm 1.3\%$, $n=24$) soient plus faibles par 2.2% que ceux de la phase III ($22.7\% \pm 1.5\%$, $n=54$). Les $\delta^{18}\text{O}_{\text{calcite}}$ exhibent un enrichissement similaire de 2.5% de la phase II à la phase III. Le refroidissement du fluide $\sim 250^\circ\text{C}-210^\circ\text{C}$ peut expliquer la différence de composition isotopique entre les phases II et III.

09:30 : Présence de metabasites de haut-grade le long de la Zone de Suture du Yarlung Zangbo, Sud Tibet; Une semelle dynamothermale démembrée ?

Carl Guilmette^a, cguilmet@ggl.ulaval.ca
Réjean Hébert^a, rejean.hebert@ggl.ulaval.ca

^a Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

Les reliques du domaine océanique autrefois situé entre les plaques indienne et tibétaine peuvent aujourd'hui être suivies le long de la Zone de Suture du Yarlung Zangbo, qui affleure sur plus de 2000 km principalement sous forme de massifs ophiolitiques et d'unités sédimentaires.

Les massifs ophiolitiques de la partie centrale de la suture, à l'ouest de Lhasa, Tibet, reposent sur un mélange ophiolitique composé de blocs mafiques et ultramafiques peu métamorphisés baignant dans une matrice de serpentine cisailée à basse-température. Ce mélange est relié à des processus orogéniques, mais les blocs qu'il contient reflètent un stage océanique de la suite ignée. Nicolas (1981) et d'autres auteurs ont noté la présence de rares blocs amphibolitiques dans le mélange qui ont été associés, sur des bases de terrain, à une semelle dynamothermale démembrée.

Les blocs d'amphibolite de la partie centrale de la ZSYZ montrent un assemblage de haut-grade tschermakite-plagioclase-grenat-diopside-rutile ou un assemblage de moyen-grade Mg-hornblende-plagioclase-épidote-titanite +/- ilménite-diopside. Le plagioclase a subi un remplacement complet par de l'albite rétrograde associée à un fluide dérivé de l'eau de mer ($\delta^{18}\text{O}_{\text{fluide}} \approx 4\%_{\text{SMOW}}$) alors que le métamorphisme prograde semble associé à un fluide de déshydratation plus lourd ($\delta^{18}\text{O}_{\text{fluide}} \approx 10\%_{\text{SMOW}}$). Les calculs thermobarométriques sur des couples CPX-grenat et hornblende-grenat, l'utilisation de grilles pétrogénétiques adéquates et la composition minérale des amphiboles permettent de proposer un chemin P-T-t mettant en évidence l'effet de la température précédant celui de la pression. La foliation intense, les estimés de P-T et la chimie minérale semblent confirmer qu'une semelle dynamothermale maintenant démembrée s'est développée sous les massifs ophiolitiques de la partie centrale de la ZSYZ. Une datation du pic métamorphique de ces blocs pourrait donc donner une très bonne estimation du début de l'obduction dans le bassin Néo-Téthys.

09:50-10:40 : Pause café et Session Affiche

Deuxième Session

Animateur : Carl Guilmette (cguilmet@ggl.ulaval.ca)

10:40 : Pétrologie et métallogénie de l'indice de Ni-Cu-Co de Qullinaaraaluk, Sous-province de Minto, Québec.

Mona Baker, Marc Constantin
Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

L'indice de Qullinaaraaluk est situé dans un terrain de haut grade métamorphique, ce qui le distingue de la majorité des gisements de Ni-Cu-EGP du monde. Encaissée dans des diatexites de 2.713 Ga du domaine du Lac Minto (2.66-2.73 Ga), l'intrusion minéralisée de Qullinaaraaluk couvre une superficie de 250 m x 700 m. Cette intrusion pyroxénitique massive et non-foliée est probablement tardive à post-tectonique. Les pyroxénites et les mélagabbronorites associées sont composées d'orthopyroxène (Mg# = 72.2-84.1), de clinopyroxène (Mg# = 74.7-92.4), de plagioclase (An = 48.3-74.2) et de hornblende. Les roches les plus faiblement recrystallisées montrent encore des textures primaires de cumulat. Les roches de Qullinaaraaluk ont des valeurs élevées en MgO (15.4 - 25 % poids) et des rapports La/Yb variant entre 3.7 et 9. La minéralisation contenue dans l'intrusion est d'origine magmatique et comprend, par ordre décroissant, la pyrrhotite, la bravoïte, la pyrite, la chalcopyrite et la pentlandite. Les sulfures sont distribués dans toute l'intrusion sous forme de sulfures disséminés à localement massifs. Les sulfures massifs ont des teneurs moyennes en métaux de 3.2% Ni, 0.2% Cu, 0.3% Co, 49 ppb Pt, 104 ppb Pd et les sulfures disséminés contiennent 4.0% Ni, 2.2% Cu, 0.5% Co (toutes recalculées à 100% sulfures). Les caractéristiques géologiques et géochimiques indiquent que l'intrusion de Qullinaaraaluk est un petit corps magmatique très peu différencié qui a probablement subi une contamination crustale. Des travaux en cours de modélisation des processus magmatiques permettront de définir le ou les magma(s) parent(s) et leur potentiel à générer des gîtes de sulfures de Ni-Cu-Co.

11:00 : Pétrologie et géochimie des provinces jurassiques et triasiques téthysiennes reliées à la Zone de Suture Yarlung Zangbo (ZSYZ), Tibet

Dupuis, Céline; Hébert, Réjean

Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4
cedupuis@ggl.ulaval.ca

Située au nord de l'Himalaya, la ZSYZ marque la suture entre les plaques indienne et eurasiennne. Ce projet a pour objectifs de décrire et de comparer les unités géologiques situées immédiatement au sud des ophiolites de la ZSYZ, i.e. le mélange ophiolitique serpentinisé, le wildflysch Jurassique-Crétacé et le flysch Triasique, respectivement.

Les roches mafiques peuvent être géochimiquement subdivisées en trois groupes selon l'unité échantillonnée. Les roches des trois unités montrent des compositions primaires semblable, i.e. plagioclase et clinopyroxène. La présence de minéraux titanifères est commune. Les roches du mélange

ophiolitique sont principalement phanéritiques (gabbros et diabases) et peuvent être métamorphosées jusqu'au faciès à amphibolite. La géochimie des éléments traces montre des patrons légèrement appauvris avec un rapport $(La/Yb)_{CN}$ moyen de 0.5. Ces roches ont une affinité de bassin d'arrière-arc, en accord avec de légères anomalies négatives en Nb-Ta et Ti. Les roches du wildflysch sont principalement porphyritiques (basaltes alcalins), métamorphosées au faciès à schistes verts et affectées par du métasomatisme hydrothermal tardif. La géochimie des éléments en traces montre des patrons fractionnés avec un rapport $(La/Yb)_{CN}$ moyen de 5.3. Ces roches sont d'affinité intraplaque. Les roches du flysch sont principalement phanéritiques (gabbros et diabases) et métamorphosées au faciès à schistes verts, montrant parfois un début d'amphibolitisation. La géochimie des éléments en traces montre des patrons plus fractionnés avec un rapport $(La/Yb)_{CN}$ moyen de 6.9. De légères anomalies négatives en Nb-Ta et Ti, de même qu'un rapport Ta/Th faible, suggèrent une affinité intraplaque couplée à une assimilation de la croûte continentale, le tout associé à une zone de rift.

11:20 : *Caractéristiques structurales et métamorphiques du système hydrothermal Cu-Oxydes de Fe métamorphisé à haut-grade, Groupe de Wakeham, Province de Grenville.*

Anne-Laure Bonnet

INRS-ETE, C.P. 7500, Ste-Foy, QC, G1V 4C7

Louise Corriveau

RNCan, Commission géologique du Canada, 880 Chemin Ste-Foy, local 840, QC, G1S 2L2, Québec

Otto van Breemen

RNCan, Commission géologique du Canada, 601 Booth St, Ottawa, K1A 0E8

Alain Tremblay

INRS-ETE, C.P. 7500, Ste-Foy, QC, G1V 4C7

11:40 : *La restauration de parc à résidus acidogènes par les résidus de bauxite*

Martine Paradis, Josée Duchesne

Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

Ce projet de maîtrise traite de la neutralisation géochimique des parcs à résidus miniers acidogènes avec les résidus alcalins des alumineries. Ce projet vise directement la diminution du drainage minier acide. Au Canada, le drainage minier acide est un problème d'envergure qui touche plusieurs régions minières. Effectivement, celui-ci est généré suite à l'exploitation de gisements miniers. La production d'acidité et de fortes concentrations en métaux lixiviés dans les cours d'eau et dans l'eau souterraine sont les principaux enjeux du drainage minier acide. Ce projet propose d'utiliser les boues rouges, résidus alcalins des alumineries, pour neutraliser l'acidité contenue dans les parcs à résidus générateurs de drainage minier acide. La méthode de restauration sur laquelle s'effectue le projet propose une neutralisation des résidus acidogènes et une fixation des métaux toxiques afin que l'effluent final sortant des parcs à résidus miniers respecte les critères environnementaux. L'étude géochimique est essentielle afin de s'assurer que les résidus miniers acides traités avec les boues rouges alcalines produiront un lixiviat neutre sans métaux toxiques pour l'eau environnante et souterraine. Le projet de recherche permettra de caractériser les réactions géochimiques des résidus miniers et des boues rouges afin de proposer une méthode de recouvrement au cas du site de Dunraine, un parc à

résidus situé à Val d'Or en Abitibi. La problématique du drainage minier acide, la campagne de terrain ainsi que des résultats primaires en laboratoire vous seront ainsi présentés.

12:00-13:20 : *Dîner et Session Affiche*

Troisième Session

Animatrice : Martine Paradis (mparadis@ggl.ulaval.ca)

13:20 : *Pétrologie et métallogénie du bloc Nord de l'indice de Ni-Cu-Co Outardes 4 (Suite plutonique mafique de De La Blache, province de Grenville)*

Francis Giroux, Marc Constantin

Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

La suite plutonique mafique de De La Blache, située à 140 km au NNW de Baie-Comeau, appartient à la ceinture polycyclique de la province de Grenville. Cette suite est constituée d'un cœur anorthositique ceinturé par une enveloppe de roches mafiques et localement ultramafiques. Une syénite concordante à l'enveloppe a été datée à 1327 ± 16 Ma.

Le bloc Nord de l'indice de Ni-Cu-Co Outardes 4 comporte des sulfures disséminés dans un corps, probablement un filon-couche, de roches mafiques à ultramafiques. Ce corps orienté NW-SE, de 3 km de long par 600 m de large, est bordé du côté NE par des gabbronorites bréchiques à enclaves hétérogènes. Du côté SW, une zone mylonitique le sépare de l'enveloppe mafique. Le corps minéralisé est principalement composé de gabbronorites à olivine et de norites à olivine. Les textures magmatiques de cumulats sont généralement bien préservées.

La minéralisation en sulfure est répandue principalement dans les roches à olivine (Fo=74-84) telles les gabbronorites à olivine et est d'origine magmatique. La pyrrhotite, la pyrite, la chalcopryrite, la violarite et la pentlandite peuvent représenter jusqu'à 50% de la roche. Les sulfures forment généralement des amas irréguliers et interstitiels et localement des textures en filets ou des matrices sulfurées. Ces sulfures montrent ainsi des valeurs de 1-7% Ni et 1-4% Cu (recalculées à 100% de sulfures), cependant, ils sont pauvres en ÉGP. Les valeurs de $\delta^{34}S$ des échantillons minéralisés varient entre 5,1 et 19,6‰, ce qui suggère une contamination du magma mafique par des sulfures contenus dans des métasédiments.

13:40 : *Analyse intégrée de données géophysiques et géologiques, Gaspé, Québec*

Christine St-Laurent, Daniel Lebel

INRS-ETE, C.P. 7500, Ste-Foy, QC, G1V 4C7

RNCan, Commission géologique du Canada, 880 Chemin Ste-Foy, local 840, QC, G1S 2L2, Québec

14:00 : *Raccourcissement Nord-Sud dans l'écaille de Philipsburg, Appalaches du Sud du Québec.*

SÉJOURNÉ, Stephan, MALO, Michel, ssejourn@nrcan.gc.ca

Eau, Terre et Environnement, Institut National de la Recherche Scientifique, 880 Chemin Sainte-Foy, bur. 840, C.P. 7500, Ste-Foy, QC G1V 4C7, Canada,

L'analyse d'affleurements clés dans l'écaille de Saint-Dominique et le domaine parautochtone qui la jouxte révèle l'existence d'un ou plusieurs épisodes de contraction nord/sud à nord-nord-ouest/sud-sud-est. L'orientation de cet épisode contraste avec la direction régionale de raccourcissement est/ouest à est-sud-est/ouest-nord-ouest.

Certaines de ces structures d'orientation atypique sont toutefois vraisemblablement contemporaines de l'imbrication de l'écaille au long de la Ligne Logan. Ainsi la Faille de Morgan's Corner et les plis d'axe est/ouest qui la flanquent sont interprétés comme l'expression en surface d'une rampe oblique. La localisation et l'orientation présumées de cette rampe coïncident avec celles d'une faille normale ancestrale reconnue en sismique. Des structures compressives est/ouest (plis, failles) ont également été documentées de part et d'autre de la Ligne de Logan, ce qui suggère un épisode de raccourcissement nord/sud postérieur à l'imbrication de l'écaille. L'ensemble de ces structures est également recoupé par des décrochements dont l'orientation nord/sud est incompatible avec le transport et le chevauchement de l'écaille vers l'avant-pays.

Des décrochements et/ou un raccourcissement nord/sud post-imbrication similaires ont également été documentés au nord et au sud de l'écaille de Philipsburg, respectivement au sein des écailles de Saint-Dominique et de Highgate Springs. Ces structures sont incompatibles avec la direction générale de raccourcissement au front des Appalaches dans la région et leur existence n'a pas encore reçu d'explication satisfaisante.

14:20 : *Nouvelles données sur la sédimentation holocène de l'Estuaire maritime du Saint-Laurent : implications paléoenvironnementales.*

Emmanuel Cagnat (candidat M. Sc. INRS E.T.E.)

Deux carottes prélevées dans le chenal Laurentien (Estuaire maritime du Saint-Laurent, Québec) ont permis d'acquérir de nombreuses données originales et de jeter un regard nouveau sur la paléogéographie de l'Estuaire maritime du Saint-Laurent. La combinaison des mesures physiques (banc MST et tomodynamomètre) et sédimentologiques (granulométrie) a permis de différencier trois unités diachroniques aux implications paléoenvironnementales majeures.

L'unité la plus ancienne est caractérisée par un taux de sédimentation annuel compris entre 4 mm.an⁻¹ et 18 mm.an⁻¹. Elle est interprétée comme une unité paraglaciale proximale de contexte transgressif, au cours de la phase d'invasion marine. La seconde unité est caractérisée par une sédimentation silto-argileuse laminée ou non et des taux de sédimentation compris entre 20 mm.an⁻¹ et 70 mm.an⁻¹. Elle est interprétée en tant qu'unité paraglaciale distale, formée au cours d'un niveau marin relativement élevé (environ + 80 m), en contexte de régression lente et soumise à de très hauts débits fluviaux, induits par la fusion de l'inlandsis Laurentien. Les sédiments ont été exportés dans le chenal Laurentien par d'importants panaches turbides et par transports sur le fond à partir des deltas en construction sur le plateau continental nord. Un niveau repère, reconnu sur les deux carottes, à par ailleurs été

attribué à la phase de refroidissement de l'événement froid de 8200 cal BP. L'unité la plus récente est caractérisée par une granulométrie plus grossière (silto-sableuse) riche en minéraux magnétiques, provenant de l'érosion des deltas du plateau continental, et où le taux de sédimentation est généralement inférieur à 10 mm.an⁻¹. Cette unité postglaciale est divisée en deux phases se distinguant par le taux de régression (rapide puis lent à stable), le niveau marin relatif (entre +80 m et +15 m, puis proche de l'actuel), les conditions climatiques (précipitations réduites puis conditions plus humides) et le niveau de colonisation végétale.

Ces derniers points, supposés, mériteraient néanmoins des investigations plus spécifiques (études palynostratigraphique et isotopique) afin d'estimer leur influence.

14:40 : *Nouvelle stratégie d'exploration pour les sulfures de métaux de base (Cu, Pb, Zn) du Bassin de Mistassini.*

Bocar Diagana¹, Yvon Héroux¹, André Chagnon¹, Roger Moar².

¹Institut national de la recherche scientifique-Eau, Terre, Environnement (INRS-ETE);

²Mistissini Geological Resources Centre (MGRC).

L'exploration minière du Bassin de Mistassini est difficile car les affleurements minéralisés légèrement métamorphisés ne montrent pas d'altération identifiable à l'oeil nu.

Une nouvelle stratégie d'exploration est proposée pour cartographier l'altération thermochimique de bas régime dû aux minéralisations. Les résultats préliminaires portent sur l'étude de la matière organique, les assemblages des minéraux des argiles et les inclusions fluides associés à une douzaine d'indices minéralisés plombo-zincifères dans les dolomies de la Formation Albel et plusieurs échantillons de shale-mudstone cuprifères de la Mine Icon et du dépôt de la Rivière à la Perche.

La minéralisation du bassin de Mistassini est dominée par une association pyrite, galène, dolomite, chalcopryrite, pyrrhotite, quartz, et sphalérite, et accessoirement de la baryte, calcite, micas, apatite et du bitume. L'étude minéralogique du bassin a permis d'identifier trois paragenèses minérales et de les relier à autant de générations de fluides observés.

Les inclusions fluides montrent des solutions aqueuses sursaturées avec des températures d'homogénéisation totale comprises entre 80 et 220°C et une salinité variant de 5 à 15 % poids eq Na Cl, à des salinités > à 25 % poids eq Na Cl. Cependant, il existe d'autres fluides plus chauds, dont les températures d'homogénéisation totale dépassent les 500 °C avec une salinité moyenne comprise entre 15 et 25 % du poids eq Na Cl. En résumé Les phyllosilicates affichent une zonalité de la base au sommet du membre inférieur de la Formation Albel. La smectite et la corrensite à proximité des veines d'antraxolite sont néoformées et postdatent l'événement hydrothermal de haute température.

15:00 : Pause, Réunion annuelle des professeurs

18:00 : Dévoilement des prix et souper à «**la Boîte**», Pavillon Vachon, Université Laval

Sessions Affiche

Présence de metabasites de haut-grade le long de la Zone de Suture du Yarlung Zangbo, Sud Tibet; Une semelle dynamothermale démembrée ?

Carl Guilmette^a, cguilmet@ggl.ulaval.ca
Réjean Hébert^a, rejean.hebert@ggl.ulaval.ca

^a Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

Pétrologie et géochimie des provinces jurassiques et triasiques téthysiennes reliées à la Zone de Suture Yarlung Zangbo (ZSYZ), Tibet

Dupuis, Céline
Hébert, Réjean

Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

Caractérisation du Glissement sous-marin de la Pointe-du-Fort, Fjord du Saguenay, Québec, Canada.

P. Locat (1), J. Locat (1), S. Leroueil (1), M.J. Duchesne (2)
(1) Université Laval, Québec, Canada, G1K 7P4, (2) Institut National de Recherche Scientifique, Eau, Terre, Environnement, Québec, Canada, G1S 2L2
pascal.locat@gci.ulaval.ca /Fax: 418-656-7339

Le glissement sous-marin de la Pointe-du-Fort est situé sur la rive sud du Fjord du Saguenay, près de l'embouchure de la Baie des Ha!Ha !, Québec, Canada. Approximativement $1,5 \times 10^6 \text{ m}^3$ d'un matériau constitué de silt argileux alternant avec de fins lits de sable furent impliqués dans le glissement. Les profils de sismique réflexion dans la zone de départ montrent que la surface de rupture a atteint le contact avec le till sous-jacent. L'interprétation des levés de sismique réflexion dans la zone de déposition suggère plusieurs phases d'accumulation des débris. La position stratigraphique de la masse de débris et l'âge déduit par le taux de sédimentation pour ce secteur du Fjord appuient l'hypothèse que ce glissement aurait été déclenché par le séisme de 1663 ($M_s \sim 7$). La comparaison des profils géotechniques d'échantillons prélevés dans le matériau intact et dans les débris montre une transformation des propriétés géotechniques lors de la phase post rupture.

NATURE ET MICROSTRUCTURE DE SÉDIMENTS HOLOCENE TARDIF DE LA PLATE-FORME CONTINENTALE, MER ADRIATIQUE.

M.-C. Lévesque (1), J. Locat (1), F. Trincardi (2), et H. Lee (3)
(1) Université Laval, Québec, Canada (locat@ggl.ulaval.ca), (2) Institute of Marine Geology, Bologna, Italy (fabio@igm.bo.cnr.it), (3) United States Geological Survey, Menlo Park, CA, U.S.A. (hjlee@usgs.gov)

Faisant partie du projet EuroSTRATAFORM, sept échantillons ont été sélectionnés à partir de deux sites rapprochés sur le plateau continental (COS01-29 et COS01-31) dans des sédiments de l'Holocène tardif, près d'Ortona (Italie), afin d'investiguer leur nature et leur microstructure. Les objectifs sont de : (1) caractériser la nature (minéralogie, physico-chimie), (2) la microstructure (analyses au MEB) de ces sédiments, et (3) identifier des signatures microstructurales indicatrice de processus normaux de consolidation ou de déformation résultant de mouvement gravitationnel ou tout autre type de mouvement. Ces sédiments sont des argiles riches en microfossiles calcareux (environ 25% de teneur en carbonate) incluant des coccolites et des foraminifères avec occasionnellement des spicules d'éponges (siliceux). La minéralogie générale révèle la présence de quartz et de minéraux argileux avec quelques feldspaths. La fraction argileuse est composée généralement d'illite et de chlorite avec une quantité de minéraux gonflants. Un peu de quartz et beaucoup de calcite sont présents dans la fraction argileuse, le dernier étant dû à la présence de petits coccolites (1 à 2 micromètres de diamètres). À l'exception des sédiments pris au site COS01-31 (prof. de 8.4 m), l'analyse au MEB indique une structure bien floclée, comme normalement retrouvé pour des sédiments marins de faible profondeur. La carotte COS01-31 à une profondeur de 8.4m montre une forte anisotropie avec les particules grossières orientées plus ou moins horizontalement, indicatif d'une structure cisailée, ce qui concorde avec l'interprétation que cette couche est la surface basale de déformation. Plus d'investigations sont requises afin de mieux comprendre les différences entre les signatures microstructurales.

CONTRIBUTION À L'ANALYSE DU RISQUE DES MOUVEMENTS DE MASSES EN MILIEU SOUS-MARIN

Christiane Lévesques
Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Qué., Canada G1K 7P4

Les mouvements de masses sous-marins sont des phénomènes qui peuvent avoir de graves conséquences environnementales, sociales et économiques. Dans le milieu sous-marin, les mouvements de masses sont des événements assez fréquents qui font partie des modes de transport qui emmènent les sédiments dans les fonds marins. Ces mouvements sous-marins peuvent causer des dégâts importants. Par exemple en 1929, un séisme localisé aux Grands Bancs près de Terre-Neuve, déclencha un glissement sous-marin qui s'est vite transformé en courant de turbidité. Six câbles de communications furent instantanément coupés. Le courant de turbidité continua de couper des câbles de communication pendant plusieurs heures. Les communications transatlantiques par câbles furent

interrompues pour une période de 6 mois après l'événement. Le courant de turbidité a aussi généré un tsunami qui frappa la côte de Terre-Neuve, tuant 27 personnes.

L'augmentation des activités humaines le long de talus continentaux motive le développement de méthodes d'évaluation des risques de glissement sous-marins pouvant affecter ces activités. Il n'existe pas d'approche systématique à la prise en compte du risque dans de tels cas, i.e. l'intégration de l'aléa lié aux risques géologiques, des éléments à risque et de leur vulnérabilité. Le but de ce travail de recherche est donc de proposer une méthodologie pour faire l'analyse du risque des mouvements sous-marins.

Potentiel hydrogéologique des formations quaternaires et leur influence sur la recharge des nappes d'eau souterraine de la région de Moncton, Nouveau-Brunswick.

Boisvert, V.¹, Parent, M.², Michaud, Y.², Lefebvre, R.¹ et Pupek, D.³

1 : INRS-ETE, Québec

2 : Commission géologique du Canada, Québec

3 : Ministère de l'Environnement et gouvernements locaux, Frédéricton, Nouveau-Brunswick

Les eaux souterraines sont une source importante d'approvisionnement en eau potable dans les Maritimes et la majorité de cette eau provient d'aquifères rocheux. La région a toutefois subi une série d'importantes fluctuations du niveau marin relatif, allant d'une incursion marine post-glaciaire à une régression holocène majeure suivie de la transgression marine actuelle. Ce contexte géologique a grandement favorisé le confinement de plusieurs unités perméables quaternaires de dimension parfois régionale. Les travaux effectués dans le cadre de l'Initiative sur les Eaux Souterraines dans les Maritimes ont permis la caractérisation globale du contexte hydrogéologique des unités quaternaires confinées et de surfaces de la région de Moncton. La stratigraphie des unités quaternaires des rivières Petitcodiac et Memramcook est présentée sous forme de coupes géologiques basées sur des relevés sismiques et des forages. La conductivité hydraulique moyenne de l'aquifère inférieur de la rivière Memramcook est de 10^{-4} m/s et a été établie à partir d'essais de perméabilités et de pompage et de l'interprétation des fluctuations de la marée. Ces caractéristiques hydrogéologiques couplées aux analyses chimiques ont permis l'évaluation du potentiel d'utilisation de ces aquifères comme ressource en eau comme étant assez faible en raison de la mauvaise qualité de l'eau. Finalement, les propriétés hydrauliques des tills ont été établies par des essais d'infiltration et démontrent que la recharge est principalement contrôlée par la présence de trois types de till de conductivité allant de 10^{-6} à 10^{-9} m/s.

Le glissement sous-marin: transition de glissement à écoulement

Sueng Won JEONG, Jacques Locat
Université Laval

En tant qu'élément du projet COSTA-Canada (stabilité des pentes continentales, www.costa-canada.ggl.ulaval.ca) nous contribuerons à la compréhension des mécanismes de transition lorsque la masse passe de rupture à l'étape de post-rupture. Récemment, cette étude a porté davantage sur l'aspect hydrodynamique du déclenchement du glissement. Pour que la rétrogression ait lieu (sur la terre et sous l'eau) la masse doit évacuer le secteur de glissement pour laisser un escarpement raide et instable de sorte que le processus de rétrogression soit maintenu. Le plan de glissement est souvent contrôlé par une couche faible (aussi appelée couche liquéfiée). Les objectifs sont de coupler l'interaction sol-eau pour voir l'influence du mouvement de l'eau autour de la masse en mouvement et d'évaluer son rôle potentiel sur la transformation des débris et la mobilité associée.

L'architecture 3D des dépôts de la côte nord de la Baie des Chaleurs : un outil pour la détermination génétique des dépôts

Ulmann Maud, Bernard Long

INRS – ETE, 880 ch. Ste-Foy, cp 7500, bureau723, Ste-Foy G1V 4C7

Maud_ULMANN@inrs-ete.quebec.ca

Bernard_LONG@inrs-ete.quebec.ca

Des mesures de sismique réflexion haute résolution ont été effectuées durant les étés 2001 et 2002 dans le cadre d'une étude sur l'érosion du littoral de la Baie des Chaleurs en collaboration avec le ministère des Transports du Québec (MTQ). Ces mesures couvrent la zone littorale (jusqu'à 1 km au large) des sites de Maria, Saint-Siméon – Bonaventure, Newport et Cap d'Espoir. Le maillage a été choisi de manière à couvrir uniformément les zones d'études. Il comprend des lignes perpendiculaires à la côte espacées de 250 m et des lignes parallèles espacées de 300 mètres.

L'analyse de ces profils met en évidence plusieurs interfaces considérés post-glaciaires et correspondant à la sédimentation des séquences régressives transgressives holocènes.

En parallèle, des profils topographiques de la plage ont été effectués perpendiculairement à la ligne de rivage à un intervalle de 500 m le long de chaque site. Sur la base de ces profils, un modèle numérique de terrain a été créé par le MTQ.

La construction d'un modèle pseudo-3D est réalisée en associant les profils sismiques 2D et le modèle numérique de terrain. Ce modèle est nécessaire pour définir les paramètres liés à l'érosion et pour déterminer l'architecture 3D des sédiments Holocènes. Ce modèle doit : (1) quantifier les sédiments de surface remobilisables qui entrent en compte dans l'engraissement ou le dégraissement de la plage; (2) de mesurer la pente des chenaux creusés lors de la régression forcée qui a suivi la glaciation Würmienne; (3) d'estimer la position de l'embouchure, (4) de connaître l'architecture des différents dépôts. Ces données permettront d'établir un modèle sédimentaire de la séquence Holocène de la Baie des Chaleurs et de proposer une réponse aux problèmes liés à l'érosion actuelle.

Pétrologie et géochimie des ophiolites de la zone de suture du Yarlung Zangbo (ZSYZ), Tibet : Implications géodynamiques

Dubois-Côté, V.¹, Hébert, R.¹, Wang, C., S.², Li, Y.L.², Dostal, J.³.

¹ Département de Géologie et de Génie Géologique, Université Laval, Sainte-Foy, Que., Canada G1K 7P4

² Institute of Sedimentary Geology, Chengdu University of Technology, Chengdu, Sichuan 610059, République Populaire de Chine

³ Geology Department, St Mary's University, Halifax, NS, Canada B3H 3C3

Situées au nord de l'Himalaya, les ophiolites de la ZSYZ forment un segment plus ou moins linéaire. Ces ophiolites, formées au Crétacé précoce, sont des vestiges du plancher océanique de la Néo-Téthys. Elles marquent la suture entre les plaques de l'Inde et de l'Eurasie. Des roches mafiques de la croûte et ultramafique du manteau ont été étudiées.

Les échantillons de la croûte peuvent être divisés en deux groupes. Les roches du premier groupe présentent une texture intersertale, et montrent des patrons appauvris par rapport au N-MORB sur un diagramme multi-éléments. Ces roches sont situées à l'ouest du segment à l'étude et originent d'un bassin d'arrière-arc. Le second groupe comprends des roches porphyriques qui présentent des patrons fractionnés sur un diagramme multi-éléments. Ces roches sont situées à l'est du segment et se sont formées à la faveur d'un arc intra-océanique.

Les échantillons du manteau sont majoritairement des harzburgites, et peuvent aussi être divisés en deux groupes. Les harzburgites situées à l'ouest du segment étudié ont une texture granoporphroclastique. Sur un diagramme des éléments des terres rares (ETR), des patrons appauvris paraissent pour les échantillons. Des résultats de modélisation pétrogénétique suggèrent qu'elles sont le produit de 7 à 12 % de fusion d'un manteau de type N-MORB. Les roches mantelliques du second groupe se retrouvent dans la portion est du segment étudié, et présentent une texture granulaire. Sur un diagramme des ETR, des patrons relativement enrichis sont observés pour ces roches. Elles seraient le produit de 20 à 30% de fusion d'un manteau de type N-MORB et d'un épisode métasomatique.

Projets de recherche des étudiants gradués

Département de Géologie et Génie Géologique, Université Laval

Christian Boyaud,

président de l'Association des Étudiants en Sciences de la Terre Inscrits aux Études Supérieures (AESTIÉS)

De nombreux projets de recherche sont actuellement en cours au Département de géologie et génie géologique de l'Université Laval. Les étudiants inscrits au programme de maîtrise et de doctorat en sciences de la terre à l'Université Laval sont impliqués dans un très grand nombre de ces projets. Les différentes problématiques abordées par les étudiants gradués se démarquent par leur diversité, leur originalité et leur pertinence scientifique. Dans le but de faire connaître les différents thèmes de recherche traités, de même que les étudiants qui y travaillent, un poster " publicitaire " a été réalisé. Ce projet avait déjà été mis de l'avant en 2000 par Jean-Sébastien Marciel, ancien président de l'AESTIÉS. Étant donné que la plupart

des étudiants de l'époque ont entretemps quitté et que de nouveaux se sont joints au programme, une mise à jour s'imposait. L'édition 2003 est présentée " en exclusivité " à la Journée des Sciences de la Terre du programme conjoint INRS-Laval 2003. C'est le souhait des membres de l'AESTIÉS que ce poster permette de renseigner et de favoriser les rapprochements et les collaborations entre les étudiants gradués et les autres intervenants qui partagent des intérêts similaires.

Les dépôts de mouvement de masse de Pointe-du-Fort, Haut Fjord du Saguenay, Québec ; Une construction multiphasée

M. J. Duchesne (1), B. F. Long (1), P. Locat (2), J. Locat (3), M. Masse (4)

(1) National Scientific Research Institute on Water, Earth and Environment, CANADA, (2) Department of Civil Engineering, Laval University, CANADA, (3) Department of Geology and Geological Engineering, Laval University, CANADA, (4) Department of Earth and Planetary Sciences, McGill University, CANADA.

mathieu_duchesne@inrs-ete.quebec.ca/Fax(418)654-2615

Le fjord du Saguenay a connu au cours des 4 derniers siècles divers types de désastres naturels comme des tremblements de terre (1663 et 1988), des glissements de terrain (1971) et des inondations (1996). À la suite de ces événements, plusieurs projets de recherche ont été réalisés pendant les dernières décennies dans le but d'améliorer l'état des connaissances concernant les différents processus rattachés à ces catastrophes naturelles. Comme contribution à l'amélioration de l'état des connaissances du comportement des mouvements de masse sous-marins, une petite zone du fjord du Saguenay, le secteur de la Pointe-du-Fort, a été étudiée. Sa petite taille a permis de comprendre plus facilement le comportement de la masse glissée.

Les dépôts glissés de la Pointe-du-Fort ont été interprétés dans le passé comme étant le résultat d'une resédimentation monophasée déclenchée par le tremblement de terre de Charlevoix (1663 M_s ~7). Certains auteurs ont proposé que ces dépôts représentent un étalement latéral du talus sous-marin du Fjord. Les différents types de données (i.e. données multifaisceaux, profils sismiques et imagerie scanographique) ont montré des évidences suggérant une mise en place polyphasée plutôt qu'un étalement latéral monophasé. Neuf phases furent identifiées. Ces phases incluent plusieurs épisodes d'érosion et de sédimentation par des coulées de débris. Ces processus sédimentaires furent induits par l'érosion du bas de la pente causée par le passage d'une coulée de débris majeure provenant de la tête de la baie des Ha! Ha! déclenchée par le tremblement de terre de 1663.

Volumes sismiques pseudo-3D de très haute résolution de dépôts de mouvement de masse : Un exemple de Pointe-du-Fort, Haut Fjord du Saguenay, Québec

Mathieu J. Duchesne (1), Michael Riedel (2), Bruce S. Hart (3), Manon Massé (3), Bernard F. Long (1) and Jacques Locat (4)

(1) National Research Institute on Water, Earth and Environment, Canada.

(2) Geological Survey of Canada, Pacific Division, Canada.

(3) Department of Earth and Planetary Sciences, McGill University, Canada.

(4) Department of Geology and Geological Engineering, Laval University, CANADA,

Depuis quelques années, la sismique 3-D a dépassé le cadre de la géologie du pétrole et est mise au profit de différents domaines de la géologie comme la métallogénie et la géologie environnementale. Cependant, les volumes sismiques 3-D de très haute résolution n'ont pas encore été beaucoup utilisés en géologie marine pour comprendre l'évolution d'épisodes de sédimentation catastrophiques dans le temps et l'espace. Le fjord du Saguenay a connu récemment divers types de désastres naturels incluant des tremblements de terre (1663 et 1988), des glissements de terrain (1971) et des inondations (1996). Ce site représente donc un endroit unique pour étudier la signature sédimentaire de ces différents événements. Une petite zone du fjord du Saguenay, le secteur de la Pointe-du-Fort, a été choisie pour appliquer et adapter les techniques d'imagerie sismiques 3-D utilisées dans l'industrie du pétrole. Le volume 3-D fut conçu à l'aide 57 profils sismiques monotraces (Seistec, 3.5 kHz, 175 J) orientés parallèles à la côte. Avant l'obtention du volume 3-D plusieurs embûches furent rencontrées : (1) profils sismiques ayant des nombres de traces différents, (2) traces non-équidistantes, (3) profils superposés etc.. Néanmoins, quatre horizons sismiques de haute amplitude ont pu être suivis à l'intérieur du volume. La présence de ces horizons est attribuée au passage d'écoulements de haute densité probablement générés par des épisodes de sédimentation catastrophiques.

Le Chapitre Étudiant Université Laval – INRS-ETE du Society of Economic Geologists (SEG) – Première année d'activité.

Patrick M.-Langevin, Président 2001-2003

Christiane Bochud, Présidente 2003-2004

Alan d'Hulst

Le Chapitre Étudiant U.Laval – INRS-ETE a été officialisé en janvier 2002. Depuis, en accord avec ses objectifs, le Chapitre a été très actif afin de permettre aux étudiants d'approfondir leurs connaissances dans le domaine de la métallogénie. Une première excursion s'est déroulée en Abitibi en mars 2002. Cette excursion a permis aux participants de se familiariser avec différents types de gisements caractéristiques du secteur Québec-Ontario (Au filonien, SMV, Au disséminé, Ni-Cu-EGP). Le Chapitre a également parrainé une session spéciale sur la gîtologie lors de la JST Laval-INRS 2002. De plus, deux conférenciers *SEG* Thayer Lindsley Lecturers ont été reçus à Québec (Antonio Arribas et Richard Kyle) en avril et en septembre 2002. Le Chapitre a de nouveau parrainé la session spéciale sur la gîtologie lors de la JST 2003

tenue à l'UQAC. Une seconde excursion, tenue en mars 2003, avait pour sujet la géologie de la ceinture argentifère centrale mexicaine. Ce fut une occasion unique pour les participants d'observer et d'étudier les types principaux de gîtes de Zn-Pb-Ag-Cu caractérisant le nord du Mexique (carbonate- and shale-hosted, skarn, épithermaux et sedex).

Plusieurs activités sont prévues pour 2003-2004; cours intensif sur les diamants, excursion géologique au Nevada?, JST Laval-INRS 2004, etc. Devenez membre!

Modélisation de l'architecture stratigraphique des formations quaternaires des Basses Laurentides à l'aide du modèleur gOcad : quelques applications pour l'étude du quaternaire, l'hydrogéologie régionale et la gestion du territoire

ROSS, Martin¹, PARENT, Michel², LEFEBVRE¹, René et MARTEL¹, Richard

¹Institut National de la Recherche Scientifique (INRS-Eau, Terre et Environnement), 880, chemin Sainte-Foy, bur. 840, Québec (Qc.), G1S 2L2

²Commission géologique du Canada, 880 chemin Sainte-Foy, bur. 840, Québec (Qc.), G1S 2L2

Un modèle tridimensionnel de l'architecture stratigraphique des formations quaternaires a été développé dans le cadre d'un projet de caractérisation hydrogéologique régional dans les Basses Laurentides, près de Montréal. Le modèle est contraint par des cartes géologiques, des données topographiques, géophysiques et de nombreux forages. Une série de coupes géologiques régionales a également été construite pour intégrer l'interprétation géologique. Le modèle a été conçu à l'aide du modèleur gOcad et il est constitué d'une série de surfaces triangulées discontinues et interconnectées représentant le sommet de chacune des principales unités quaternaires de la région d'étude de même que la topographie du roc. Ce cadre géométrique sert de base commune pour représenter et fournir des données cohérentes en ce qui concerne la distribution et l'épaisseur des principales unités. Le modèle 3D est un outil très puissant pour la caractérisation des contextes géologiques et hydrogéologiques. De plus, des grilles 2D et 3D régulières ont été générées à partir de ce modèle et de l'information hydrogéologique a été intégrée à celles-ci. Ces nouvelles grilles ont été utilisées dans le cadre du développement d'une méthode pour évaluer la vulnérabilité de l'aquifère rocheux fracturé à la contamination. Les données peuvent également être traitées et transférées vers d'autres applications, notamment pour la modélisation numérique de l'écoulement.



Université du Québec

Institut national de la recherche scientifique

Eau, Terre et Environnement

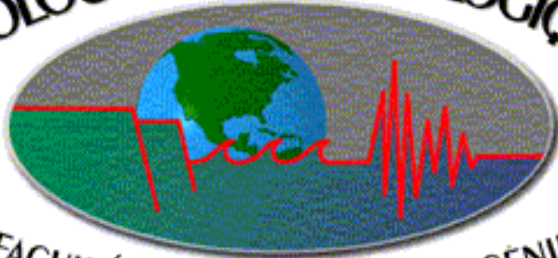


GÉOLOGIE ET GÉNIE GÉOLOGIQUE



IVEX

DIVERSIFICATION DE L'EXPLORATION MINÉRALE AU QUÉBEC



FACULTÉ DES SCIENCES ET DE GÉNIE

Université Laval, Québec



SOQUEM



JUNEX inc.

Girgab **GREGI**

Programmes interuniversitaires
GÉO SCIENCES
Québec
INRS-Université Laval



EXPERTS

ENVIROCONSEIL

INC.



Géoscope

Le journal d'information du département de Géologie
et de Génie géologique de l'Université Laval
Pavillon Pouliot, 4^{ème} étage
Université Laval, Québec
G1K 7P4

<http://www.ggl.ulaval.ca>
journal@ggl.ulaval.ca

Rédacteur en chef : Réjean Hébert

Éditeur-journaliste : Carl Guilmette

Logo : Réjean Hébert (idée), Félix-Antoine Comeau (conception)

Spécialiste informatique : Pierre Therrien

Corrections éditoriales : Agathe Morin

Le Géoscope est publié mensuellement lors des sessions automnale
et hivernale et financé par le Département de Géologie et Génie
géologique de l'Université Laval.

Date de tombée pour le prochain numéro : Mardi 1er Mai 2003.

Envoyez vos articles en remorque à l'adresse ci-contre, de
préférence dans un fichier de traitement de texte Word. Les textes
ne devraient pas dépasser 500 mots. Les images seront reçues de
préférence en format .jpg selon une résolution de 300 dpi.