

CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE QUÉBEC

Rapport annuel 2003-2004

Un
partenariat
stratégique
unique

Des
laboratoires
au service des
intervenants
régionaux

Des activités de
sensibilisation
auprès du public

Des activités
de recherche
complémentaires

Des programmes
inter-
universitaires
d'études
avancées

ressources et environnement :
2 MONDES À CONCILIER...



CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE QUÉBEC

Exemple unique de partenariat entre un centre universitaire et un organisme gouvernemental, le CGQ regroupe les scientifiques de l'INRS-Eau, Terre et Environnement (INRS-ETE) et de la division de Québec de la Commission géologique du Canada (CGC-Québec).

Les chercheurs du CGQ orientent leurs travaux de façon à répondre à des enjeux socio-économiques pertinents en augmentant les connaissances relatives à la géologie régionale, aux géoressources (eaux souterraines, minéraux et combustibles fossiles) et aux géosciences de l'environnement (risques naturels, géodynamique environnementale, caractérisation et restauration de sites contaminés et changement climatique).

La CGC-Québec et l'INRS-ETE veulent faire de leur collaboration un centre de convergence et d'excellence en géosciences, ouvert à tous, tout en s'assurant de la coopération et de la participation des gouvernements, organismes et universités de l'Est du Canada.

Conjointement avec le département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval, l'INRS-ETE offre des programmes interuniversitaires d'études avancées en sciences de la Terre.

L'un des objectifs du CGQ est aussi de sensibiliser le grand public aux sciences de la Terre et de contribuer à la formation de la relève. À cette fin, le CGQ publie des documents de vulgarisation et organise des événements spéciaux visant à éveiller et à soutenir l'intérêt des jeunes envers les sciences.

Table des matières

- 1 Message des directeurs
- 3 Les projets de recherche du CGQ
- 6 Géologie régionale et analyse de bassins
- 11 Géoressources
- 17 Géosciences de l'environnement
- 25 Géomatique et géo-information
- 28 Sensibilisation aux sciences
- 31 Prix et distinctions
- 32 L'équipe du CGQ
- 34 Géosciences Québec
- 36 Regroupements et installations de recherche

Coordination : Pascale Côté

Mise en pages : Marie-Josée Tremblay

Page couverture : caroline poirier design graphique /
cpoirier@designgraf.com

ISBN : 0-662-78346-8

Catalogue : M41-1/2-2004F

■ ■ Le Centre géoscientifique de Québec – Un pont entre Terre et marées!

L'automne 2004 marque un nouveau départ, la fin d'une longue transition qui a été entreprise avec la fusion des centres INRS-Eau et INRS-Géoressources en 2001 et la volonté mutuelle des deux partenaires de reconduire l'entente de partenariat du Centre géoscientifique de Québec.

Depuis, de grands chantiers ont été complétés! Celui de la réforme des programmes de la Commission géologique du Canada, celui de l'intégration de la programmation scientifique de l'INRS-Eau, Terre et Environnement et ceux liés au développement de nouveaux projets. Mais hors de tout doute pour nous, le plus important est certainement celui qui nous amène maintenant dans nos nouveaux locaux. Au moment où vous lirez ces lignes, nous serons effectivement logés dans le nouvel immeuble INRS, dans le quartier Saint-Roch à Québec.

Nous voulons souligner d'abord ici notre reconnaissance pour le dévouement et l'ardeur dont les employés des deux organisations ont fait preuve pour aboutir à ce grand succès collectif. Nous voulons aussi reconnaître le soutien du Ministère de l'Éducation du Québec, de la Ville de Québec, de la direction de l'INRS et de Ressources naturelles Canada qui ont contribué au succès de ce grand projet d'investissement dans le savoir scientifique. Avec cette nouvelle façade dans le quartier Saint-Roch, en compagnie des autres composantes de l'Université du Québec et des sièges sociaux de nos grands médias, ce n'est pas moins qu'un quartier latin qui prend forme.



Du point de vue «socio-géoscientifique», nous nous établissons sur un site qui n'est pas banal. Il est situé à la jonction de la Basse-Ville et de la Haute-Ville de Québec, un lieu haut en histoire, qui a connu aussi bien les marées quaternaires que les marées d'immigrants, de commerçants, de soldats, d'artisans et d'ouvriers, au cours de son passé. C'est aussi là que passe la fameuse faille Logan, qui sépare les Appalaches des Basses-Terres du Saint-Laurent, une faille heureusement bien endormie et qui maintenant sert de pont entre ces deux grands terrains géologiques. Pont, Terre et marées, voilà des symboles qui résument bien le sens des programmes scientifiques et la vocation du partenariat unique du Centre géoscientifique de Québec. Pont multiple par ses contributions à la recherche en partenariat, à la résolution d'enjeux socio-économiques, aux programmes inter-universitaires et au rapprochement entre le monde universitaire et la science gouvernementale. Terre et marées par ses recherches sur les transitions dans le temps et l'espace, des ressources naturelles et de l'environnement. Un site qui aura l'heur de nous garder sur la bonne voie! Place maintenant à une nouvelle synergie entre les étudiants et les chercheurs, dans ce nouveau regroupement de plus de 200 travailleurs du savoir!



Daniel Lebel



Jean-Pierre Villeneuve

Ce rapport peut également être consulté en format pdf sur le site du CGQ à :
<http://www.cgq-qgc.ca>

Pour de plus amples renseignements :

INRS-Eau, Terre et Environnement
490, rue de la Couronne, 5e étage
Québec (Québec) G1K 9A9
<http://www.inrs-ete.quebec.ca>

Commission géologique du Canada, division de Québec
490, rue de la Couronne, 3e étage
Québec (Québec) G1K 9A9
<http://www.cgq.rncan.gc.ca>

Note : Toutes les références bibliographiques citées dans le texte sont disponibles auprès du centre de documentation de l'INRS. Pour plus d'information, veuillez contacter Sophie Renaud, sophie_renaud@inrs-eau.quebec.ca

Géologie régionale et analyse de bassins

Appalaches et Plate-forme du Saint-Laurent

- **Évolution de la Marge laurentienne au Paléozoïque: les ponts géologiques de l'Est du Canada (CARTNAT)**, D. Lavoie, M. Malo, A. Tremblay (UQÀM)

Analyse de bassins

- **Genèse et architecture des dépôts**, B. Long
- **Biostratigraphie et paléogéographie**, A. Achab, J. Riva, E. Asselin
- **Analyse de bassins et ressources naturelles**, M. Malo, D. Lavoie

Supérieur

- **Étude sur la pétrogenèse, la géochimie et le métamorphisme des tonalites dans le nord du Québec**, J. Bédard
- **Étude géochimique et structurale du complexe de Cummings, Chibougamau, Québec**, J. Bédard, L. Harris

Géoressources

Minéraux

- **Minéralisation aurifère à haute teneur à la mine Red Lake, en Ontario**, B. Dubé, M. Malo
- **Métallogénie de l'or épithermal, Gaspésie**, M. Malo
- **Origine et contexte structural et stratigraphique des gîtes de chromite dans les Appalaches du sud du Québec**, J. Bédard, A. Tremblay
- **Diversification de l'exploration minérale au Québec – Réseau DIVEX**, M. Malo, M. Jébrak (UQÀM)
 - **Enrichissement des EGP dans les séquences ophiolitiques**, J. Bédard
 - **Guide des altérations hydrothermales en terrain de haute grade métamorphique**, L. Corriveau
 - **Cuivre, plomb et zinc dans les dépôts de plate-forme (shales et calcaires)**, Y. Héroux
 - **L'or de type Carlin dans les Appalaches du Québec**, M. Malo, B. Dubé, A. Chagnon
- **Contribution au projet pan-canadien de synthèse minérale de la CGC**
 - **Base de données et synthèse sur les minéralisations aurifères**, B. Dubé
 - **Synthèse sur les oxydes de fer**, L. Corriveau
 - **Évaluation du potentiel en chrome et en ÉGP de la province ophiolitique du sud du Québec**, J. Bédard
- **Géologie et métallogénie des indices de sulfures de Pb-Zn des encaissants carbonatés protérozoïques de la région des lacs Mistassini et Albanel**, Y. Héroux
- **Contrôles structuraux sur la minéralisation de minerai de fer dans la ceinture d'Ophthalmia, Australie occidentale**, L. Harris
- **Développement des matériaux et des méthodes pour la visualisation tridimensionnelle des structures dans des modèles physiques appliqués à l'exploration pétrolière et minière par scanner CT**, L. Harris
- **Prospection géologique et géophysique de minéralisations chromifères riches en ÉGP sur la propriété minière Ménarik (Baie-James)**, M. Richer-LaFlèche
- **Pilotage semi-industriel d'un procédé novateur d'enrichissement de la chromite et d'extraction des métaux du groupe du platine, Phase 2**, M. Bergeron, M. Richer-LaFlèche



Hydrocarbures

- **Potentiel en hydrocarbures des bassins frontières appalachiens du Paléozoïque inférieur et moyen**, Initiative géoscientifique ciblée, Phase II, D. Lavoie
 - **Gestion du projet et coordination avec les partenaires**, D. Lavoie
 - **Traitement et intégration des données**, N. Pinet, M. Malo
 - **Géologie marine**, B. Long
 - **Maturation thermique dans le nord-ouest du Nouveau-Brunswick**, R. Bertrand, M. Malo
- **Contribution au projet pan-canadien de synthèse énergétique de la CGC**, D. Lavoie
- **Caractérisation des lithologies et de la porosité du champ gazier de Saint-Flavien : étude des puits Saint-Flavien n° 15, 16 et 17**, Y. Héroux
- **Maturation thermique dans la baie des Chaleurs (Gaspésie) et fluorescence du puits Chaloupe (Anticosti)**, R. Bertrand, M. Malo
- **Maturation thermique, potentiel roche mère et géologie structurale des roches siluro-dévonniennes de la Gaspésie**, R. Bertrand, M. Malo

Diamant

- **Dispersion et écoulement glaciaire et prospection glacio-sédimentaire dans le nord du Québec**, M. Parent
- **Optimisation et essais de levés pédogéochimiques et biogéochimiques dans le secteur des kimberlites diamantifères du projet Renard**, M. R. LaFlèche

Géosciences environnementales

Eau souterraine

- **Gestion du programme sur les eaux souterraines du Secteur des sciences de la Terre**, A. Rivera
- **Contribution au projet « Évaluation des aquifères régionaux: Vers un inventaire national »**
 - **Caractérisation hydrogéologique régionale du bassin versant de la rivière Châteauguay**, M. Nastev
 - **Étude des aquifères de la vallée Annapolis-Cornwallis (ÉAVAC)**, C. Rivard
- **Contribution au projet « Recherche thématique sur l'eau souterraine »**
 - **Étude du cycle de l'azote des aquifères à risques de l'Île-du-Prince-Édouard**, M. Savard
 - **Étude de la dynamique de l'écoulement de l'eau souterraine dans un esker de la région de l'Abitibi**, S.J. Paradis
 - **Support à la caractérisation hydrogéologique de sites d'entraînement sur les bases militaires de Wainwright et Suffield et des champs de tir de Cold Lake**, R. Martel, R. Lefebvre

Processus géologiques actuels

- **Facteurs hydro-météorologiques et initiation des glissements de terrain dans les basses terres de l'Est du Canada**, D. Perret
- **Développement d'outils d'aide à la décision pour la gestion des risques de glissements de terrain**, D. Perret
- **Approche « multirisques naturels » - Contribution à l'exercice en sécurité civile Roche-Brisée II**, D. Perret
- **Étude des impacts des pratiques forestières sur la conservation de la ressource saumon dans le bassin versant de la rivière Cascapédia**, N. Bergeron
- **Fluvial geomorphology and the winter habitat of stream salmonids**, N. Bergeron
- **Impact de la réponse des rivières aux changements environnementaux (naturels et anthropiques) sur l'habitat physique du poisson**, N. Bergeron
- **Évaluation et aménagement du substrat des frayères de la rivière Betsiamites**, N. Bergeron

- **COSTA-CANADA : A Canadian contribution to the study of continental slope stability**, B. Long
- **Réhabilitation de la plage de Rabat, Maroc**, B. Long
- **Caractéristiques géochimiques et processus de mélange des MES au lac Saint-François**, M. Richer LaFlèche

Métaux dans l'environnement

- **Étude dendrogéochimique de la dynamique des métaux aux environs de la fonderie de Flin Flon: perspective temporelle et impacts sur la forêt boréale**, C. Bégin
- **Reconstitution spatio-temporelle du dépôt de métaux lourds dans la vallée de la York (usine pyrométallurgique de Murdochville)**, M. R. LaFlèche; J.C. Aznar, C. Bégin, D. Cluis
- **Retombées atmosphériques en Pb et autres métaux toxiques dans la partie nord de la péninsule gaspésienne : monitoring biogéochimique basé sur l'utilisation de lichens arboricoles (*Alectoria sarmentosa*)**, M.R. LaFlèche

Changement climatique

- **Reconstitution des anciens régimes hydriques et de température en utilisant les cernes de croissances des arbres comme traceurs dans l'écozone boréale canadienne**, C. Bégin
- **Impacts de la pollution de l'air sur la santé des écosystèmes et le potentiel biologique de séquestration du carbone**, M. Savard, C. Bégin
- **Impact des changements climatiques sur la dynamique du pergélisol**, M. Allard, Y. Michaud
- **Quantification des paléoclimats à partir de séquences sédimentaires de haute résolution**, P. Francus
- **Quantification des paléoclimats nordiques**, P. Francus

Gestion environnementale

- **Comportement et réhabilitation des nitroaromatiques et autres polluants organiques persistants dans les sols et les eaux souterraines**, R. Martel, R. Lefebvre
- **Travaux de laboratoire en colonne de sable pour évaluer le comportement des matériaux énergétiques et des métaux provenant de UXO partiellement détonnés**, R. Martel
- **Optimisation du contrôle du panache d'eau souterraine contaminée de Ville Mercier**, R. Lefebvre
- **Volume et répartition des contaminants organiques dans les sols du secteur des anciennes lagunes de Mercier en 1995**, R. Martel
- **Détermination des conditions limites pour l'application de la théorie des écoulements non saturés aux matériaux grossiers : le cas des stériles miniers**, R. Lefebvre
- **Regroupement multidisciplinaire pour le développement de technologies agro-environnementales sécuritaires**, R. Lefebvre
- **Développement des procédés de traitement des contaminants mixtes applicables aux sols et sédiments**, M. Bergeron

Géochimie

- **La présence de formaldéhyde dans les produits de l'érable étudiée par spectrométrie de masse de rapports isotopiques à débit continu en mode d'extraction membranaire**, M. Savard, A. Tessier
- **Développement et optimisation de nouvelles méthodes de datation de sites d'art rupestre applicables en milieux nordique et désertique**, M.R. LaFlèche, M. Aubert, A. Watchman

Technologies de l'information

- **Base de données nationale sur les eaux souterraines**, É. Boisvert
- **Cartographie géologique et modélisation 3D, projet Moose Mountain (GEOIDE)**, D. Lebel, M. Malo
- **Geosalar – Modelling Atlantic salmon smolt production using remote-sensing and GIS based methods (GEOIDE)**, N. Bergeron
- **Applications géomatiques adaptées pour l'exploitation des ressources et des risques (GEOIDE)**, B. Long, D. Perret

Géologie régionale et analyse de bassins

Cette thématique est orientée vers la définition du cadre géologique régional ou vers l'étude de paramètres permettant de circonscrire l'évolution des bassins. Les activités de levés du substrat rocheux se concentrent dans la marge laurentienne de l'est du Canada avec quelques interventions dans le Supérieur. Les levés des formations superficielles, quant à eux, se déroulent principalement dans la partie orientale de l'Inlandsis laurentidien. Une attention particulière est apportée à la définition du contexte géologique afin de fournir une assise solide aux études thématiques sur les ressources et l'environnement.

Nos partenaires et clients

Secteur privé: Hydro-Québec

Organismes provinciaux : Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (BAPE), Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Newfoundland Department of Mines and Energy

Universités : Alberta, Dalhousie, Laval, Ottawa, Memorial, Nouveau-Brunswick, St. Mary's, UQÀC, UQÀM,

Nos expertises

Géologie des Appalaches et du Grenville
Géologie du Quaternaire
Géologie structurale, Tectonique
Pétrologie métamorphique et ignée
Géochimie des roches ignées et sédimentaires
Sédimentologie, Stratigraphie
Biostratigraphie, Paléogéographie
Pétrographie organique, Diagenèse

Notre équipe

Professeurs INRS-ETE: Aïcha Achab, Lyal Harris, Marc R. LaFlèche, Bernard Long, Michel Malo, John Riva

Chercheurs CGC-Québec: Jean Bédard, Andrée Bolduc, Sébastien Castonguay, Louise Corriveau, Denis Lavoie, Daniel Lebel, Léopold Nadeau, Michel Parent

Professionnels de recherche: Esther Asselin, Pierre Brouillette, Kathleen Lauzière, Serge J. Paradis, N. Pinet

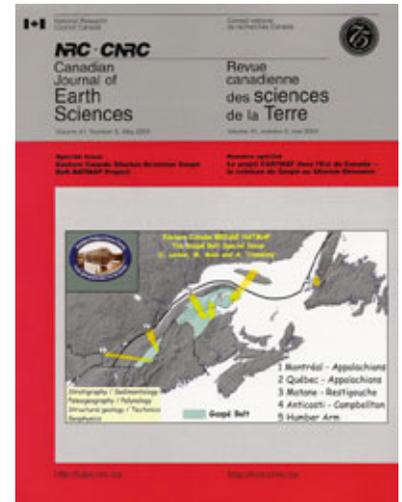
Appalaches

Les activités visent à mieux comprendre l'architecture et les processus responsables de l'édification de la chaîne appalachienne au Québec et dans les provinces de l'Atlantique.

Sous la direction de **Denis Lavoie**, les travaux du projet CARTNAT des Ponts géologiques de l'Est du Canada ont été complétés en 2003–2004. L'année a été principalement consacrée à la finalisation des produits cartographiques provinciaux et universitaires. C'est avec ces nouveaux produits que la CGC et ses partenaires ont finalisé la synthèse cartographique de deux grands corridors trans-appalachiens dans l'est du Québec et le nord du Nouveau-Brunswick. La mise à jour finale des modèles appalachiens a été présentée dans le cadre d'une session spéciale au congrès *Québec Exploration 2003*. Ces synthèses ont fourni la base de connaissances nécessaires pour définir les activités sur les hydrocarbures dans l'Est canadien.

Pour en savoir plus :

- Lavoie, D., Malo, M. et Tremblay, A. (eds.). 2004. Eastern Canada Silurian-Devonian Gaspé Belt NATMAP Project. Numéro special de la Revue canadienne des sciences de la Terre, vol. 41, no. 5, pp. 483–653.
- Wilson, R.A. 2003. Geology of the Campbellton area (NTS 21 O/15), Restigouche County, New Brunswick. New Brunswick Department of Natural Resources; Minerals, Policy and Planning Division, Plate 2003–15.
- Castonguay, S., Carroll, J.I., Pinet, N., Brisebois, D. et Malo, M., 2004. Compilation géologique Matane – Restigouche: Les ponts géologiques de l'est du Canada, transect #3, Québec – Nouveau-Brunswick, Commission géologique du Canada, Dossier public 4628, Échelle de 1/125 000, 2 feuillets



Un volume spécial faisant la synthèse des nouvelles connaissances sur la Ceinture de Gaspé dans l'Est canadien a été publié par la Revue canadienne des Sciences de la Terre. Il s'agit du troisième volume spécial publié dans le cadre du projet CARTNAT.

Depuis le début du projet CARTNAT des Ponts géologiques de l'Est du Canada, des travaux biostratigraphiques ont été réalisés par **Aïcha Achab** et **Esther Asselin** dans la Plate-forme du Saint-Laurent, la Zone de Humber et la ceinture de Gaspé. Ces travaux visaient à résoudre des problèmes stratigraphiques et à supporter les corrélations locales et régionales et les reconstitutions paléogéographiques. Ils ont permis d'améliorer les connaissances sur la valeur stratigraphique régionale de certaines espèces siluriennes et dévoniennes.

Pour en savoir plus :

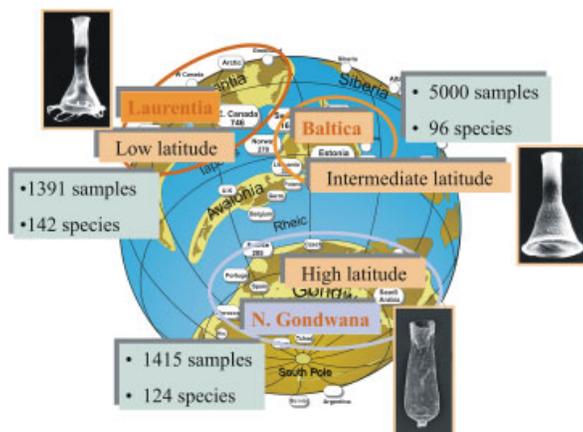
- Asselin, E., Achab, A., Soufiane, A., 2004. Stratigraphic significance of Lower Paleozoic assemblages from eastern Canada, Revue canadienne des sciences de la Terre, vol. 41: 489–505.
- Lavoie, D., Asselin, E., 2004. A new stratigraphic framework for the Gaspé Belt in southern Quebec: implications for the pre-Acadian Appalachians of Eastern Canada, Revue canadienne des sciences de la Terre, vol. 41: 507–525.
- Wilson, R.A, Burden, E., Bertrand, R., Asselin, E., McCracken, A.D., 2004. Stratigraphy and tectono-sedimentary evolution of the Late Ordovician to Middle Devonian Gaspé Belt in northern New Brunswick: evidence from the Restigouche area, Revue canadienne des sciences de la Terre, vol. 41: 527–551.

Analyse de bassins

Dans le cadre de projets pour Hydro-Québec et le BAPE, **Bernard Long** a réalisé une revue de la littérature sur les dépôts quaternaires de l'ouest d'Anticosti, ainsi qu'une étude sur les impacts des levés sismiques dans l'estuaire et le golfe du Saint-Laurent.

Le CGQ a poursuivi ses travaux sur les bassins orogéniques et non-déformés du Paléozoïque de l'Amérique du Nord afin de générer des modèles d'évolution essentiels pour l'évaluation des ressources en combustibles fossiles. **Sébastien Castonguay** a travaillé à la définition et à la compréhension des paramètres tectono-stratigraphiques à la base de l'architecture stratale des bassins. Ces travaux comprennent des levés de terrain, des études de profils sismiques marins et terrestres et l'intégration des données géochronologiques. **Denis Lavoie** a cherché à cerner l'évolution temporelle des paramètres environnementaux et physico-chimiques enregistrés lors de la sédimentation et de l'enfouissement subséquent des successions paléozoïques. Ces processus contrôlent les événements de porogenèse et de poronécrose à la base de la formation de réservoirs potentiels pour l'accumulation de réserves économiques d'hydrocarbures.

Les travaux sur la tectonique des fronts orogéniques de **Michel Malo** se sont poursuivis avec la suite de l'étude comparative entre les cadres tectono-sédimentaires du front structural des Appalaches du Québec et de la ceinture de chevauchement des Pyrénées du sud.



Les données sur les chitinozoaires des paléocontinents Laurentia, Baltica et Nord Gondwana représentent près des trois quarts de la base de données globale établie dans le cadre du projet IGCP 410. Les chercheurs du CGQ ont élaboré celle pour Laurentia qui regroupe l'essentiel de l'information publiée sur les chitinozoaires de l'Amérique du Nord et du Spitsberg.

Aïcha Achab et **Esther Asselin** ont poursuivi le développement du système d'acquisition d'images et de gestion de données géographiques, stratigraphiques et biométriques relatives aux chitinozoaires. Les modifications apportées facilitent l'entrée de données, ce qui permettra de répondre de manière plus efficace à différentes problématiques. Dans le cadre du projet IGCP 410, les données sur les chitinozoaires ordoviciens de Laurentia ont été recueillies. Elles ont permis de construire une courbe de diversité des chitinozoaires qui a été comparée à celles obtenues pour Gondwana et Baltica. Les courbes de diversité de ces trois paléocontinents ont clairement mis en évidence la radiation des chitinozoaires durant l'Ordovicien inférieur et moyen. Elles ont de plus permis de mettre en évidence les relations entre leurs principales phases d'apparition et d'extinction et les conditions paléogéographiques, paléotectoniques et paléoenvironnementales à l'échelle régionale ou globale. De plus, **John Riva** a mené une étude détaillée de la faune à graptolites qui a permis de dater le Groupe de Cloridorme de manière plus précise et d'identifier de nouvelles faunes. Une nouvelle biozonation de l'unité est en voie d'élaboration.

Pour en savoir plus :

- Achab, A., Asselin, E., Soufiane, A., 2003. The Laurentian Ordovician Chitinozoan Zonation: some modifications and some remaining problems. *INSUGEO, Serie de Correlacion Geologica* 17: 29-32.
- Paris, F., Achab, A., Asselin, E., Nölvak, J., Wang, X.-F., Chen, X., Grah, Y., Sennikof, N., Obut, O., Samuelsson, J., Vecoli, M., Verniers, J., Winchester-Seeto, T., 2004. Chitinozoa. *In*: B.D. Webby, M.L. Droser, F. Paris and I. Percival. (Editors), *The Great Ordovician Diversification Event.*, Columbia University Press: 294-311.

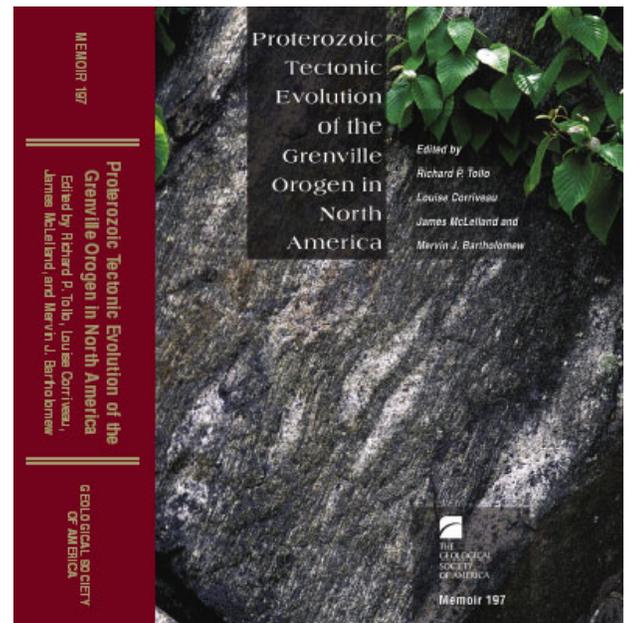
Grenville

Les activités ont pour but d'identifier et de caractériser les domaines lithotectoniques qui composent l'orogène de Grenville dans le sud-ouest du Québec, de préciser leur nature, leur extension et leur évolution tectonique ainsi que de caractériser la marge méridionale du Bouclier canadien.

L'association informelle des Amis du Grenville, organise depuis 1972 des réunions annuelles sur le terrain, au Québec, en Ontario et aux États-Unis, pour promouvoir la synergie et favoriser les échanges d'idées entre les représentants des secteurs universitaire, gouvernemental et privé. Cette année, sous le leadership de **Louise Corriveau**, coordonnatrice du regroupement, les participants se sont réunis à Tweed, en Ontario où ils ont été invités à rencontrer le ministère provincial du développement du Nord et des mines et l'association des prospecteurs du sud de l'Ontario (SOPA).

Lyal Harris, **Benoit Rivard** (U. Alberta) et **Louise Corriveau** ont complété une synthèse des données de terrain ainsi que l'interprétation des profils sismiques dans le cadre du projet Lithoprobe du sud-ouest du Québec.

Dans le cadre des travaux de maîtrise de **Sharon Parsons**, **Léopold Nadeau** et **Michel Malo** ont dirigé un projet-pilote dans la région de la Minganie visant la production de cartes géologiques de deuxième génération par l'intégration et l'analyse de données de sources multiples dans un environnement SIG. Cette étude, effectuée sur les seize feuillets à 1/50 000 de la région 12L, intègre les données sur la géologie de terrain, la géophysique (aéromagnétique et radiométrique), l'imagerie satellite (Landsat TM-7 et Radarsat-1) et les modèles numériques de terrain en 2D et 3D. Les travaux permettront d'évaluer et de développer des techniques pour optimiser la gestion et l'utilité de données géoscientifiques de sources multiples pour améliorer l'interprétation géologique.



Le mémoire 197 de la Geological Society of America, co-édité par Louise Corriveau, est une synthèse exhaustive sur l'orogène grenvillien et les fenêtres appalachiennes au Canada, aux États-Unis et au Mexique. Ce document marque une étape charnière dans l'avancement des connaissances permettant d'expliquer cette vaste entité tectonique.

Supérieur

Pétrologie et géochimie

Les activités visent à étudier le contexte structural et lithologique de certains secteurs et à déterminer l'influence génétique et cinématique de la structure régionale et des plutons pré et syn-orogéniques.



La collaboration avec le MRNFPO s'est poursuivie dans le cadre du programme sur le développement du Nord de la CGC. **Jean Bédard** a raffiné son modèle tectonique du bloc de Minto à l'Archéen. Ce modèle explique les patrons structuraux et métamorphiques en postulant que les tonalites sont le produit de fusion d'une croûte basaltique épaisse, où les basaltes sus-jacents ont tendance à s'effondrer dans la croûte inférieure ramollie. Il s'agit d'une nouvelle hypothèse sur la tectonique archéenne.

Pour en savoir plus :

- Bédard, J.H., Brouillette, P.; Madore, L.; Berclaz, A. 2003: Archaean cratonization and deformation in the northern Superior Province, Canada: an evaluation of plate tectonic vs vertical tectonic models; *Precambrian Research*, vol. 127, pp. 61–87.

Dans le cadre des travaux de doctorat de **François Leclerc, J. Bédard** et **L. Harris**, ont initié un projet, en collaboration avec **Normand Goulet** (UQAM), visant à étudier la géochimie et la structure du complexe de Cummings afin d'examiner différents modèles tectoniques pour la région de Chibougamau.

Quaternaire

Les activités ont pour but de caractériser la dynamique de l'Inlandsis laurentidien et de ses calottes satellites au Quaternaire supérieur, dans des régions ciblées de l'est du Canada, et d'établir des synthèses stratigraphiques et des schémas paléogéographiques régionaux.

Les levés de géologie du Quaternaire menés par **Michel Parent** et **Serge Paradis** dans le nord du Québec ont permis de reconstituer les importantes migrations et ré-orientations qu'a subies la principale ligne de partage glaciaire du secteur oriental de l'Inlandsis laurentidien. Cette reconstruction s'appuie sur la cartographie d'indicateurs morphologiques d'écoulement glaciaire et sur la distribution d'indicateurs lithologiques dans les sédiments glaciaires et fluvioglaciaires. En effet, les lambeaux de la Formation de Sakami qui affleurent au voisinage de la ligne de partage glaciaire ont fourni une chance unique d'identifier et de caractériser les patrons de dispersion résultant de cette dynamique glaciaire complexe. Outre les traînées de dispersion polyphasée servant de modèles en prospection glacio-sédimentaire régionale, ces travaux ont mis en évidence un phénomène tout à fait unique, celui d'une traînée de dispersion dont les contours traversent la position finale de la ligne de partage glaciaire.

Les travaux menés par **Martin Ross** et **Michel Parent** au nord de Montréal ont permis de définir un nouveau cadre stratigraphique et paléogéographique des formations quaternaires dans les basses-terres du Saint-Laurent. Les contrastes lithologiques entre les deux couches de till identifiées dans cette région ainsi que les réorientations d'écoulement glaciaire documentées par ces travaux mettent en évidence pour la première fois le rôle majeur qu'a exercé le courant glaciaire du lobe Ontario dans ce secteur de l'Inlandsis laurentidien. De plus, un modèle géologique 3D des formations superficielles réalisé sous Gocad a permis d'intégrer l'ensemble des données de sous-surface et de définir régionalement l'architecture stratigraphique complexe de ces formations. Ce modèle a permis de générer une nouvelle carte régionale de la vulnérabilité des aquifères au roc.

Pour en savoir plus :

- Ross, M., Parent, M., Lefebvre, R. 2004: 3D geologic framework models for regional hydrogeology and land-use management: A case study from a Quaternary basin in southwestern Quebec, Canada; *Hydrogeology Journal* (sous presse), <http://link.springer.de/journals/hydrogeo>

Cette thématique implique des études métallogéniques détaillées, la proposition de métalotectes pouvant être appliqués dans le cadre de la mise en valeur du potentiel économique, le développement de guides pour l'exploration des hydrocarbures et des minéraux et des études sur la caractérisation et la délimitation des ressources en eaux souterraines.

Nos partenaires et clients

Secteur privé : BHP–Billiton Iron Ore, Conseil Cri sur l'exploration minérale, De Beers, Fugro Airborne Surveys, General Motors, Goldcorp, Intragaz, Hydro–Québec Exploration Pétrole et Gaz, JUNEX exploration, MIR Téléédéction, Mistassini Geological Resources Centre, Petrolia, Ressource et Energie Squatex, Ressources Allican, Ressources Appalaches, Ressources minières Pro–Or, SOQUEM

Organismes provinciaux : Fonds d'action québécois pour le développement durable (FAQDD), ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, Service géologique de l'Ontario, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Nova Scotia Department of Natural Resources, Nova Scotia Department of Energy, Department of Mines and Energy of Newfoundland and Labrador, Valorisation Recherche Québec.

Organismes fédéraux : Développement Économique Canada

Universités : Alberta, Dalhousie, Laurentienne, Laval, Memorial, Nouveau–Brunswick, Queen's, St. Francis Xavier

Nos expertises

Métallogénie
Métallurgie
Géochimie, Lithogéochimie
Relation minéralisations–stratigraphie–structure
Géologie de la matière organique et des argiles
Diagenèse, Hydrothermalisme
Potentiel pétrologène et réservoir
Prospection glacio–sédimentaire, Géologie du Quaternaire
Prospection lithogéochimique
Simulations physiques

Notre équipe

Professeurs INRS–ETE: Mario Bergeron, Lyal Harris, Yvon Héroux, Marc R.–LaFlèche, Michel Malo

Chercheurs CGC–Québec: Jean Bédard, Sébastien Castonguay, Benoît Dubé, Denis Lavoie, Michel Parent

Professionnels de recherche: Rudolf Bertrand, André Chagnon, Patrice Gosselin, Alexandre Hébert, Omer Ndzangou, Serge J. Paradis, Nicolas Pinet, Shaobo Shen

Métallogénie

Les activités ont pour but de déterminer la distribution spatio-temporelle des minéralisations, les sources, les modes et les mécanismes de mise en place, la nature des encaissants, le contexte structural et l'évolution des conditions physico-chimiques durant les événements minéralisateurs.

Les chercheurs du CGQ ont poursuivi plusieurs initiatives sous l'égide du projet DIVEX financé par Valorisation Recherche Québec (VRQ), dont les faits saillants sont rapportés plus loin. Pour plus d'information : <http://www.divex.ca>

L'industrie minière canadienne continue de porter un vif intérêt envers l'exploration aurifère et la CGC a maintenu la mise à jour de la base de données mondiale des gisements aurifères majeurs. Ce projet, qui a complété sa sixième année, a pour but de fournir de l'information géologique, géographique et économique détaillée dans une structure bien ordonnée et pouvant être utilisée avec des SIG. Sous la direction de **Benoît Dubé**, **Patrice Gosselin** a terminé l'analyse et la saisie de tous les gisements canadiens d'au moins 250 000 onces d'or et effectué la mise à jour de la production et des réserves mondiales. Une carte sur la répartition des gisements canadiens et de productivité des districts aurifères a été présentée aux intervenants miniers. Ces données complètent l'information existante sur les gisements de plus d'un million d'onces d'or, dans le but de fournir une analyse complète sur les gisements aurifères mondiaux. La diffusion de la base de données dans le domaine public est prévue en 2004-2005.

En collaboration avec Goldcorp et le service géologique de l'Ontario, **Benoît Dubé** et **Michel Malo** ont poursuivi leurs activités à la mine de Red Lake en Ontario, qui bénéficient depuis 2001-2002 d'une subvention université/industrie/RNCan/CRSNG. De nouvelles données géochronologiques U-Pb combinées à la cartographie détaillée, l'analyse des fluides et l'analyse des recouvrements structuraux ont permis pour la première fois de fournir une trame temporelle et de nouvelles interprétations sur la formation de la zone à teneur aurifère exceptionnellement élevée du gîte Campbell-Red Lake. Les travaux ont permis de définir les paramètres géologiques essentiels qui contrôlent la formation du minerai à forte teneur, et qui devront être considérés pour aider l'industrie à développer des guides d'exploration. Depuis le début de ce projet, les articles de *Recherches en cours* publiés sur le sujet ont été parmi les plus populaires de la CGC, ayant été téléchargés plus de 2000 fois.

Pour en savoir plus:

- Dubé, B., Williamson, K. et Malo, M., 2003: Gold mineralization within the Red Lake Mine trend: example from the Cochenour-Willans Mine area, Red Lake Ontario with some new key information from the Red Lake Mine and potential analogy with the Timmins camp; Commission géologique du Canada, *Recherches en cours* 2003-C21, 15 p. En ligne à: http://www.nrcan.gc.ca/gsc/bookstore/free/cr_2003/c21.pdf
- Chi, G., Dubé, B. et Williamson, K., 2003: Fluid evolution and pressure regimes in the Campbell-Red Lake gold deposit, Red Lake Mine trend, Red Lake, Ontario: fluid-inclusion evidence for a protracted, highly dynamic hydrothermal system. Commission géologique du Canada, *Recherches en cours* 2003-C28, 16 p. En ligne à: http://www.nrcan.gc.ca/gsc/bookstore/free/cr_2003/c28.pdf

Michel Malo et **Benoît Dubé** ont débuté un nouveau projet sous l'égide du projet DIVEX sur les indices d'or en encaissants calcaires du sud de la Gaspésie et leur potentiel pour la découverte de gîtes d'or de type Carlin. La plupart des caractéristiques de ce type de minéralisation existent en Gaspésie à l'échelle régionale, à l'échelle du district minier et à l'échelle locale, comme l'indice aurifère de Saint-André-de-Restigouche.

L'étude génétique, structurale et stratigraphique des gîtes de chromite dans les Appalaches du sud du Québec menée par **Jean Bédard**, qui a bénéficié d'un appui du projet DIVEX, a conduit à plusieurs conclusions intéressantes sur le potentiel en chromite et en éléments du groupe du platine (ÉGP). Les travaux de reconnaissance indiquent que la



stratigraphie des unités volcano-sédimentaires sommitales des massifs d'Asbestos et de Thetford Mines sont très semblables et renforcent l'idée d'une corrélation stratigraphique entre les deux complexes ophiolitiques, qui pourraient représenter un même segment de croûte océanique de type avant-arc. Si ceci est confirmé, le complexe ophiolitique d'Asbestos devrait montrer le même type d'enrichissement en ÉGP que celui de Thetford Mines et représenterait donc une cible tout aussi favorable pour l'exploration. Cette corrélation pourrait inclure les massifs du Lac Brompton et du Mont-Orford, quoique davantage de travaux géologiques et de datation sont requis pour le confirmer. Des paléoplacers, situés à la base de la section ophiolitique autochtone supracrustale, à proximité de la base du mélange de Saint-Daniel sus-jacent, pourraient constituer un nouveau type de cible d'exploration dans la région.

Pour en savoir plus :

- Schroetter, J.-M.; Pagé, P.; Bédard, J.H.; Tremblay, A.; Bécu, V. 2004: Forearc extension and seafloor spreading in the Thetford Mines Ophiolite complex. In: Y.Dilek and P.T. Robinson (eds) *Ophiolites in Earth History*, Special publication of the geological Society of London, vol. 218, pp. 231-251.

Dans le cadre d'un projet à long terme financé par Ressources Minières Pro-Or et Développement Économique Canada, **Mario Bergeron** et **Marc Richer-LaFlèche**, ont poursuivi leurs travaux visant le développement d'un procédé permettant d'augmenter le rapport chrome sur fer des chromites et, par conséquent, leur valeur économique. Des augmentations du rapport chrome/fer de 1,5 à 17 ont été obtenues en laboratoire. Une variante du procédé permet l'extraction des éléments du groupe du platine (ÉGP) présents dans des chromites, des concentrés de flottation et des matériaux industriels. Cette approche n'est pas perturbée par la présence de chrome contrairement aux approches pyrométallurgiques conventionnelles. L'équipe procède actuellement à la construction d'une usine-pilote en collaboration avec Phytronics Technologies et Johnston-Vermette. L'unité de pilotage sera employée pour réaliser des essais en continu sur l'enrichissement de la chromite ainsi que sur l'extraction des ÉGP. Une entente de collaboration avec la société General Motors a été établie par l'entremise de Ressources Minières Pro-Or. Elle permet à l'INRS-ETE d'avoir accès à des échantillons métallurgiques et à des matériaux industriels riches en ÉGP. Deux brevets ont été déposés, dont un accepté en PCT par le bureau européen des brevets et un autre en évaluation.

Lyal Harris a débuté un projet sur la formation et l'expression sismique des structures créées pendant l'extension crustale (ouverture et effondrement orogéniques). En collaboration avec BHP-Billiton Iron Ore, des travaux se sont poursuivis sur la formation des plis par rotation arrière dans les zones de cisaillement extensionnelles des formations de fer de la ceinture Ophthalmia, en Australie, et sur les implications pour la minéralisation des minerais de fer dans la mine « Mount Whaleback ».

Louise Corriveau a complété l'activité du volet DIVEX sur les altérations hydrothermales en terrains gneissiques felsiques à haut rang métamorphique, qui visait à affiner la stratégie de terrain pour reconnaître les systèmes hydrothermaux et leur potentiel métallifère. Les conclusions de ces travaux apportent des éléments-clés pour la recherche de gîtes métallifères non traditionnels dans les terrains gneissiques protérozoïques du Bouclier canadien. Bien qu'appliqués aux sulfures massifs volcanogènes, les principes peuvent être transposés à la recherche de gîtes métamorphisés présentant des altérations hydrothermales d'extension régionale.

Benoît Dubé, Louise Corriveau et **Jean Bédard** ont participé au projet pan-canadien de synthèse minérale de la CGC en contribuant, respectivement, aux thématiques des minéralisations aurifères, en oxydes de fer-cuivre-or et en chrome et ÉGP. Ce projet de synthèse a pour principal objectif de soutenir à court et à long terme le développement des collectivités dont les activités sont axées sur les ressources. Il regroupe et résume les données et connaissances actuelles sur les principaux styles de minéralisations au Canada et facilite l'accès à ces données à l'aide d'applications Web. Des bases de données nationales et des synthèses sur la métallogénie, la géologie régionale et sur certains districts miniers ont été amorcées. Le projet de synthèse minérale en production par la CGC est sous la responsabilité de **Wayne Goodfellow**.

Pour en savoir plus :

- Projet de ressources minérales de la CGC : http://ccgk.nrcan.gc.ca/minerals/x15ov_f.php
- Lydon, J.D., Goodfellow, W. D., Dubé, B., Paradis, S., Sinclair, D., Gosselin, P. et Kerswill, J.A., 2004. A preliminary overview of Canada's mineral resources. Commission géologique du Canada, Dossier public 4668, 20 p.

Outils d'exploration

Les activités ont pour but de déterminer, par le biais d'outils géochimiques et diagénétiques ou par la composition et la provenance des sédiments glaciaires, les zones favorables à l'exploration.

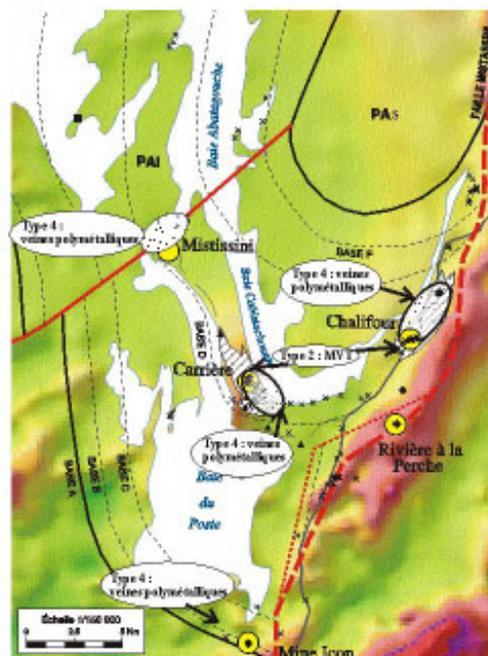
Le projet de **Michel Parent** sur la dynamique glaciaire et l'exploration du diamant dans le nord du Québec s'est poursuivi dans le cadre du programme de développement des ressources du Nord ainsi qu'avec le soutien financier de l'Initiative géoscientifique ciblée de la CGC (phase 2). Les levés de sédiments d'esker dans la partie orientale du corridor Saindon-Cambrien ont mis à jour une nouvelle suite de minéraux indicateurs kimberlitiques dont les caractéristiques géochimiques permettent d'établir la prospectivité pour le diamant d'une nouvelle région-cible dans le craton archéen de l'Est du Canada. Ces nouveaux résultats ont mené au jalonnement de quelque 225 titres miniers dans les jours suivant leur publication; le jalonnement dans cette région s'est poursuivi le mois suivant, amenant le total à 549. Les nouvelles connaissances acquises sur la dynamique glaciaire régionale et sur la dispersion glacio-sédimentaire polyphasée sont d'une telle pertinence pour l'industrie de l'exploration du diamant qu'elles ont suscité l'organisation d'une session spéciale lors du prochain congrès Québec Exploration 2004.

Pour en savoir plus :

- Parent, M., Beaumier, M., Girard, R., Paradis, S.J., 2004, Exploration pour le diamant dans le craton archéen du nord du Québec; Minéraux indicateurs de kimberlites dans les eskers du corridor Saindon-Cambrien, MB 2004-01, Ministère des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, 15 p.

En collaboration avec le Mistassini Geological Resources Centre, le Conseil Cri sur l'exploration minérale, le projet DIVEX et le MRNFPQ, **Yvon Héroux** a complété le développement d'une méthode permettant de cartographier les halos d'altération associés aux minéralisations de sulfures de métaux de base dans le bassin paléoprotérozoïque de Mistassini, situé à environ 70 km au nord de Chibougamau et couvrant une superficie de près de 6 000 km². La méthode s'appuie sur des outils empruntés à l'exploration pétrolière, pour pallier au fait que les altérations dues aux processus de minéralisation et celles attribuables au métamorphisme sont impossibles à discerner à l'échelle de l'affleurement, ce qui a freiné l'exploration du bassin dès 1975. Le projet a permis d'identifier et de caractériser quatre types de minéralisations de sulfures de métaux de base dans le membre inférieur de la Formation Albanel. Ces minéralisations affichent un contrôle lithologique ou

Regroupement des métalotectes dans la moitié sud du bassin de Mistassini indiquant les zones d'altération favorables à la mise en place de trois types de minéralisations.





structural et toutes s'accompagnent de métallotectes. Outre ces nouveaux outils qui permettent de diversifier l'exploration minière du bassin de Mistassini, les données montrent des analogies intéressantes entre le contexte géologique de ce bassin et celui des gîtes d'émeraudes de la Colombie, ainsi que celui des minéralisations nickélifères dans le shale noir carboné du Yukon.

Lyal Harris a amorcé la conception d'un nouveau laboratoire sur la modélisation des structures géologiques appliquée à la prospection minière et pétrolière. Les travaux permettront de définir de nouvelles cibles d'exploration pour l'or, les métaux non précieux, le diamant et le pétrole. L'INRS-ETE a reçu de l'Université du Texas à Austin, une centrifugeuse adaptée à la modélisation physique des processus structuraux et tectoniques. Le futur laboratoire de modélisation physique aura un accès direct au laboratoire multidisciplinaire de scanographie de Québec. Un nouveau projet visera à développer les matériaux et des techniques d'utilisation du scanner et de traiter et visualiser les images résultantes aux fins de modélisation physique. Les premiers essais, menés en collaboration avec l'Université Queen's, visant à combiner des modèles multicouches simples et un modèle déformé dans une centrifugeuse, ont montré le potentiel de la méthode.

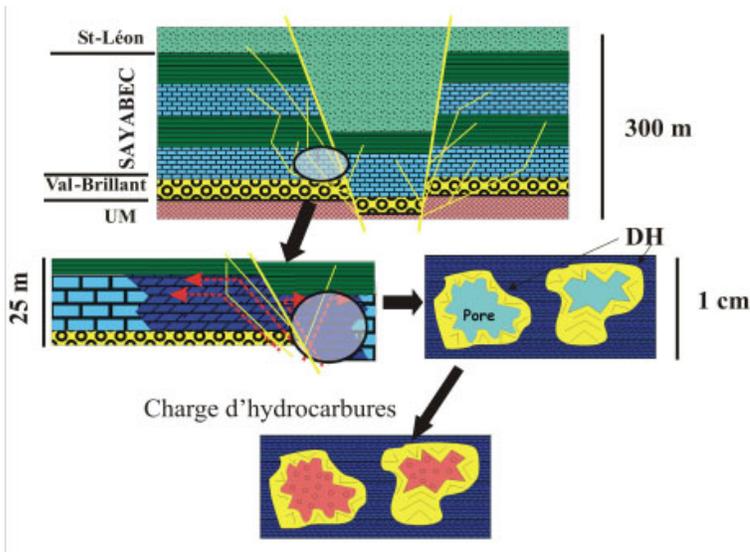
Hydrocarbures

Ces activités ont pour but d'évaluer le potentiel des séquences sédimentaires du Québec pour l'exploration des hydrocarbures et le stockage du gaz dans des réservoirs géologiques.

Depuis 1993, le CGQ a réalisé deux projets multi-institutionnels et multidisciplinaires dans les Appalaches, sous l'égide du programme de cartographie nationale (CARTNAT) de la CGC. Ces projets ont permis de produire de nouveaux modèles et interprétations géoscientifiques qui se sont avérés déterminants dans le contexte actuel d'exploration soutenue pour les combustibles fossiles dans l'Est du Canada. Les efforts d'exploration s'intéressent particulièrement aux bassins continentaux sous-explorés de l'est du Québec, du sud du Nouveau-Brunswick, du centre de la Nouvelle-Écosse et de l'ouest de Terre-Neuve, où la plupart des terrains potentiellement productifs sont sous permis d'exploration. En 2003-2004, un nouveau projet sur le potentiel en hydrocarbures des bassins frontières appalachiens du Paléozoïque inférieur et moyen a été initié dans le cadre de la phase 2 de l'Initiative géoscientifique ciblée, sous la direction de **Denis Lavoie**, en collaboration avec **Michel Malo** et **Bernard Long**. Les activités impliquent les services géologiques du Québec, du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de Terre-Neuve, six universités et le secteur privé. La nature des activités varie d'une juridiction à l'autre et inclue un programme d'acquisition de données sismiques marines dans l'estuaire du Saint-Laurent, des levés aéromagnétiques et gravimétriques de haute résolution, des études détaillées de systèmes à hydrocarbures (roches mères, maturation, roches réservoirs et pièges) et des levés cartographiques stratégiques. Les produits générés par le projet seront rapidement rendus publics afin d'optimiser l'impact des travaux. D'ailleurs, les premiers résultats ont déjà amené le Nouveau-Brunswick à ouvrir le nord de la province à l'exploration pétrolière.

Dans le cadre de ce projet, **Bernard Long** a supervisé une campagne d'acquisition de données géophysiques (sismique-réflexion de haute fréquence - Sparker) le long de 1 300 km, entre Ste-Anne-des-Monts et les Escoumins. Ces données serviront à préciser l'architecture des dépôts quaternaires, leur relation avec le substrat rocheux et les différents types de concentrations de gaz dans les sédiments. De plus, une étude sur la maturation thermique a été réalisée par **Rudolf Bertrand** et **Michel Malo** dans le bassin de l'Ordovicien supérieur et du Siluro-Dévonien du nord-ouest du Nouveau-Brunswick. Les roches mères et leur niveau de maturation thermique ont été identifiés par des études pétrographiques et géochimiques du kérogène (COT, Rock Eval) et par la détermination du pouvoir réflecteur de la matière organique. L'intégration de multiples données géoscientifiques a été également initiée. Cette activité, menée par **Nicolas Pinet** avec la collaboration de **Michel Malo**, **Denis Lavoie** et **Sébastien Castonguay**,

ainsi que des divisions d'Ottawa et de Calgary de la CGC et du MRNFQP, consiste à analyser des données géophysiques utilisées en exploration des hydrocarbures pour raffiner les connaissances liées à la géologie de sous-surface de la péninsule gaspésienne et à y intégrer les multiples paramètres géologiques de surface. De nouvelles données aéromagnétiques de haute résolution et gravimétriques ont été intégrées au contexte géologique de la Gaspésie. Le retraitement de lignes sismiques et des vérifications de terrain permettront de supporter les interprétations.



Modèle de dolomitisation hydrothermale de la Formation de Sayabec. Le projet a permis de reconnaître ce premier cas dans la Ceinture de Gaspé. La dolomitisation est précoce (fin du Silurien inférieur) et la porosité résultante constitue un site de migration des hydrocarbures (avant le Silurien tardif), tel que déduit par des relations de recoupement avec des ciments météoriques.

Les travaux portant sur la maturation thermique, le potentiel en roches mères, et la géologie structurale des roches siluro-dévonniennes de la région des monts Berry dans le centre de la Gaspésie ont été complétés par **Rudolf Bertrand** et **Michel Malo** pour le compte de la compagnie Pétrolia, et une étude plus vaste a été initiée dans l'ensemble du bassin siluro-dévonien de la Gaspésie.

Le Centre a également poursuivi son appui à la société Hydro-Québec en réalisant des travaux pétrographiques qui ont consisté à déterminer le type de matière organique et l'indice de maturation d'une série de roches provenant du bassin sédimentaire de la région de la Baie des Chaleurs en Gaspésie et à analyser la distribution des hydrocarbures fluorescents dans la porosité de la roche réservoir du puits Chaloupe dans l'Île d'Anticosti.

Denis Lavoie a coordonné des études stratigraphiques, structurales, géochronologiques, géochimiques et géophysiques menées dans le cadre du projet CARTNAT, qui ont résulté en cinq compilations sur le potentiel en hydrocarbures des successions du Paléozoïque inférieur et médian de l'Est canadien pour le nouveau projet de synthèse énergétique pan-canadienne de la CGC. Les secteurs couverts sont: la Plate-forme du Saint-Laurent dans le sud du Québec, l'Île d'Anticosti, la Zone de Humber du Québec, la Plate-forme du Saint-Laurent et la Zone de Humber de l'ouest de Terre-Neuve et la ceinture de Gaspé au Québec et au Nouveau-Brunswick. Le projet de synthèse énergétique en production par la CGC est sous la responsabilité de **Martin Fowler**.

Pour en savoir plus :

- Projet de synthèse énergétique de la CGC : http://ccgk.nrcan.gc.ca/minerals/x02ov_f.php
- Mossop, G.D., Wallace-Dudley, K.E., Smith, G.G., and Harrison, J.C. (comp.), 2004. Sedimentary Basins of Canada; Commission géologique du Canada, Dossier public 4673, 1 feuillet, Échelle de 1 / 5 000 000.

Ce programme comprend des activités qui visent à améliorer la compréhension de processus reliés à des problématiques environnementales telles que les risques géologiques, la géochimie environnementale, la dynamique des environnements actuels, la dynamique du pergélisol de même que la caractérisation et la restauration de sites contaminés.

Nos partenaires et clients

Secteur privé: Biogénie, Citadelle, Ecosystems Research Group, Forintek, Groupe conseil Génivar, Parmalat, Phytronix Technologies, Société de restauration du saumon de la Betsiamites

Organismes provinciaux: ministères de l'Environnement, des Transports, de la Sécurité publique, des Affaires municipales, de l'Agriculture, des Pêcheries et de l'Alimentation, de la Santé et des services sociaux, des Ressources naturelles, de la Faune et des Parcs du Québec, ministère d'État à l'Éducation et à la Jeunesse, ministères de l'environnement du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard, Société de la Faune et des Parcs, Hydro-Québec, FQRNT

Organismes fédéraux: ministères de l'Agriculture et de l'Agroalimentaire, de la Défense nationale (RDDC-Val), de l'Environnement, de la Pêche et des Océans, Protection civile Canada, FCI

Universités: Acadia, École Polytechnique, CIRSA, ISMER-UQAR, Laval, Nova Scotia Agricultural College, UQÀC, UQÀM, UQÀT

International : USGS, USDA

Nos expertises

Géomorphologie glaciaire, périglaciaire, fluviale et littorale

Glissements de terrain, Analyse des aléas géologiques

Géochimie des éléments traces, Géochimie inorganique, Géochimie isotopique

Dendrochronologie, Dendrogéochimie

Paléolimnologie, Limnogéologie

Processus sédimentaires

Hydrogéologie régionale, Hydrogéochimie

Géophysique de sous-surface (magnétisme, électromagnétisme et tomographie géoélectrique)

Dynamique des fluides, Écoulement multiphase

Caractérisation, restauration et gestion environnementale

Notre équipe

Professeurs INRS-ETE: Mario Bergeron, Normand Bergeron, Pierre Francus, Marc R. LaFlèche, René Lefebvre, Bernard Long, Richard Martel, Claudio Paniconi, Normand Tassé

Chercheurs CGC-Québec: Christian Bégin, Andrée Bolduc, Yves Michaud, Michel Parent, Didier Perret, Christine Rivard, Alfonso Rivera, Martine Savard

Professionnels de recherche: Francis Bérubé, Éric Boisvert, Christine Deblonde, Joëlle Marion, Miroslav Nastev, Omer S. Ndzangou, Serge J. Paradis, Anna Smirnov, Luc Trépanier

Eaux souterraines

Les activités ont pour but la cartographie, la caractérisation et la délimitation des aquifères dans le but de préciser le cadre hydrostratigraphique à des fins d'inventaire de la ressource en eau souterraine.

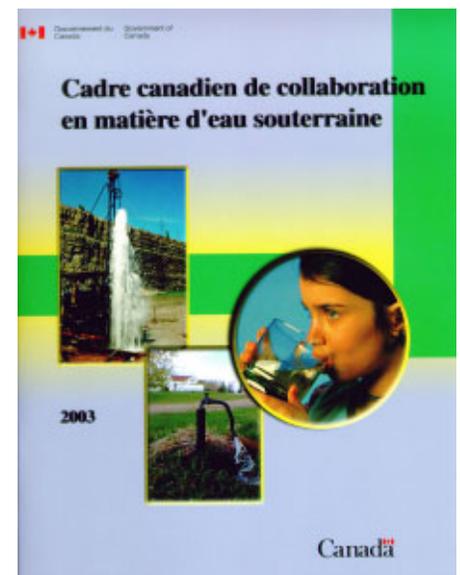
De nombreuses activités de concertation sont à signaler dans le cadre de la gestion du programme sur les eaux souterraines du Secteur des sciences de la Terre, sous le leadership du gestionnaire du programme, **Alfonso Rivera**. Signalons notamment la tenue d'un atelier fédéral-provincial, organisé conjointement par la CGC, le *Saskatchewan Research Council* et le *Manitoba Water*, à Winnipeg, les 2 et 3 octobre 2003. Une trentaine de représentants des ministères ou organismes provinciaux et de trois ministères fédéraux (RNCan, EC, AAC) ont discuté des pratiques de collecte et de gestion de données sur les niveaux piézométriques et la qualité de l'eau souterraine et de la faisabilité d'une initiative nationale visant la création d'une infrastructure de partage des données pour supporter l'avancement des connaissances sur les ressources en eau souterraine. À Toronto, du 5 au 7 juin 2004, les activités du programme ont été présentées au congrès annuel de l'*Association canadienne des rédacteurs scientifiques*. Enfin, des scientifiques du programme ont contribué aux publications inter-gouvernementales suivantes : *Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada* (Environnement Canada) et *Water Accounts of Canada* (Statistiques Canada).

Pour en savoir plus:

- Rivera, A., 2004. Surface and groundwater, a *sine qua non* for Canada's development. Science Link, quarterly newsletter of the Canadian Science Writers' Association. <http://www.sciencewriters.ca/sciencelink/may2004.pdf>
- Environnement Canada. Menaces pour la disponibilité de l'eau au Canada. Institut national de recherche sur les eaux, Burlington, Ontario. <http://www.nwri.ca/threats2full/intro-f.html>

Le projet d'hydrogéologie régionale du sud-ouest du Québec a occupé une large part d'un dossier de quatre articles préparé dans le cadre de l'année internationale de l'eau dans l'édition de juin 2003 de la revue *Québec Science*. Le projet, dirigé par **Martine Savard** a été développé en étroite collaboration avec quatre MRC des Basses-Laurentides en réponse aux préoccupations des municipalités et des citoyens quant à l'exploitation de l'eau et son impact sur la ressource. Les résultats du projet ont permis de délimiter les secteurs favorables à une exploitation accrue du système aquifère. Pendant les quatre années de l'étude, l'équipe a été en étroite liaison avec les utilisateurs des résultats, en organisant des réunions, des ateliers et des conférences de presse et, ce faisant, en devenant une source d'information incontournable sur la question. L'article de *Québec Science* a fait ressortir cette synergie en mentionnant, entre autres, que les plans d'aménagement municipaux tiendront dorénavant compte des secteurs vulnérables identifiés dans l'étude.

Le Cadre canadien de collaboration en matière d'eau souterraine, publié en 2003, a été préparé par un comité ad-hoc composé de représentants de ministères fédéraux et provinciaux et du milieu universitaire et privé. Ce document suggère une approche collaborative quant à la planification des activités de recherche qui visent une meilleure compréhension des ressources en eau souterraine au Canada, dans une perspective de développement durable et de collaboration accrue.





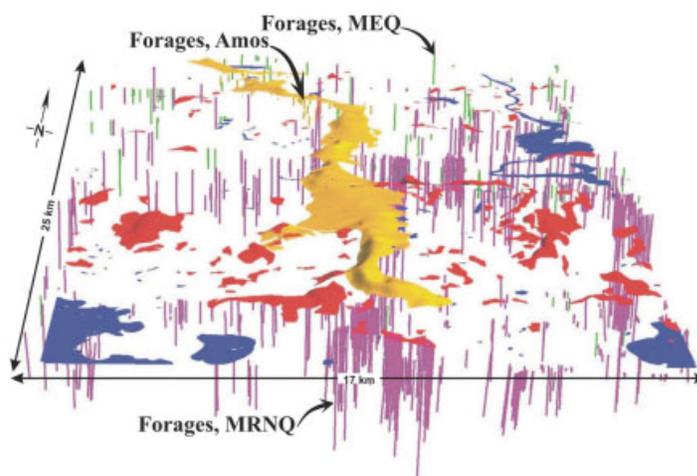
Véronique Blais et Alexandre Pratte, de l'équipe de recherche sur l'eau souterraine, à l'œuvre dans la région de Saint-Urbain premier. (Photo Le Soleil - Andrew Clark)

Des chercheurs se penchent sur l'eau souterraine

Les travaux de terrain de l'été 2003 à Châteauguay ont fait l'objet d'un reportage dans « Le Soleil du Saint-Laurent »

Les travaux dirigés par **Serge J. Paradis** sur la dynamique de l'écoulement des eaux souterraines dans un esker abitibien ont permis de vérifier les hypothèses qui soutiennent le développement d'un outil d'intégration pour la reconstitution stratigraphique de l'esker de Saint-Mathieu-Berry. Le travail effectué va permettre d'expérimenter l'outil avec des données provenant de différentes coupes réelles (stratigraphiques, électriques, etc.). Les travaux de 2003-2004 ont permis entre autres de déterminer certaines caractéristiques hydrogéologiques, de mieux comprendre le bilan hydrologique et de parfaire le modèle 3D conceptuel. La compagnie Parmalat contribue au projet en donnant accès à un vaste inventaire de descriptions de forages et d'autres données d'intérêt.

Miroslav Nastev a initié, en collaboration avec le MENV un projet sur les aquifères transfrontaliers du bassin versant de la rivière Châteauguay. Cette étude vise à mieux comprendre la recharge, la dynamique, la vulnérabilité et la durabilité de la ressource en eau souterraine, conformément aux objectifs de la *Politique nationale de l'eau* du Québec, qui vise la réforme de la gouvernance de l'eau et qui préconise la gestion intégrée de l'eau par bassin versant. Les réalisations scientifiques de 2003-2004 sont le développement du modèle conceptuel de l'écoulement régional et du modèle tridimensionnel de la géologie du Quaternaire. Les objectifs et les réalisations du projet ont été présentés aux intervenants régionaux lors du Colloque de la *Société de conservation et d'aménagement du bassin de la rivière Châteauguay* (SCABRIC) et ont grandement intéressé une clientèle fort sensibilisée aux enjeux régionaux liés aux conflits d'usage de l'eau souterraine: problèmes environnementaux de Ville Mercier, projets d'embouteillage commercial à l'étude, impact des porcheries et de l'agriculture intensive, etc. De plus, une entente a été négociée avec le USGS, qui cartographiera le segment américain de l'aquifère, qui représente 45% de la surface totale, et ces données seront intégrées dans une carte hydrogéologique globale qui corrèlera de façon cohérente les unités et les propriétés des deux côtés de la frontière.



Modèle géologique 3D en développement à l'aide du logiciel Gocad® de Earth Decision Sciences



Une étude hydrogéologique régionale a été amorcée par **Christine Rivard** dans la vallée d'Annapolis en Nouvelle-Écosse. Son objectif principal est de caractériser et quantifier les ressources en eau souterraine des aquifères fracturés et granulaires d'une des régions économiques les plus importantes de la province. Les eaux de surface ne pouvant répondre aux besoins actuels, les eaux souterraines sont devenues la principale source d'approvisionnement. Les travaux de 2003–2004 ont permis d'établir un programme de surveillance du niveau de la nappe, de compiler les données géologiques, hydrologiques et hydrogéologiques disponibles et de les intégrer dans une base de données, de numériser des données historiques de niveaux d'eau dans des puits de surveillance, de produire des cartes préliminaires sur les propriétés hydrauliques des aquifères et la piézométrie, de concevoir un modèle géologique 3D et de mener une étude sur l'utilisation de l'eau (souterraine et de surface) dans la vallée.

Pour en savoir plus :

- Hamblin, A P, 2004. Regional geology and hydrogeological potential of the Triassic/Jurassic Fundy Group, Annapolis–Cornwallis Valley, Nova Scotia. Commission géologique du Canada, Dossier public 4678, 30 pages.

Une étude a été initiée par **Martine Savard** sur le cycle de l'azote des aquifères à risque de l'Île-du-Prince-Édouard. Dans le cadre de cette étude, des analyses des isotopes stables de l'azote et de l'oxygène des nitrates dissous dans les eaux ont été obtenues en intégrant le développement d'un protocole d'échantillonnage de terrain faisant appel à des résines permettant les échanges d'ions et d'un protocole d'extraction au nitrate d'argent, modifié du USGS. Les isotopes de l'eau (H et O) ont permis de quantifier de façon préliminaire l'apport de l'eau souterraine dans le débit de la rivière Wilmot. Les isotopes des nitrates ont permis de déterminer la source des contaminants présents dans les eaux. Ce projet a mené à l'obtention d'une subvention du *Fonds d'action sur le changement climatique* pour un projet sur les conséquences du changement climatique sur la contamination de l'eau potable par les nitrates. Ce projet de trois ans sera mené en collaboration avec Agriculture et Agro-alimentaire Canada et le ministère provincial de l'environnement.

Processus géologiques actuels

Les activités portent sur l'acquisition, l'interprétation et la diffusion d'information géoscientifique sur les processus géologiques actuels et leur incidence sur l'environnement.

Métaux dans l'environnement

Christian Bégin a contribué au projet de la CGC qui porte sur la quantification de la contribution des différentes sources de métaux dans l'environnement. En utilisant les caractéristiques physiques et géochimiques des cernes de croissance des arbres, ses travaux aux environs de la fonderie de Flin Flon au Manitoba permettront de préciser les variations temporelles à long terme des métaux dans l'environnement, de déterminer les contributions respectives des métaux d'origine naturelle et anthropique et d'évaluer les impacts de la contamination anthropique sur la croissance des forêts. Le projet est mené en collaboration avec le Service canadien des forêts dans le cadre de son programme sur l'état de santé des forêts canadiennes. Les travaux de 2003–2004 se sont concentrés sur l'échantillonnage de deux sites forestiers contaminés et sur l'analyse des impacts des émissions de la fonderie sur la croissance radiale des arbres.

Marc R. LaFlèche et son équipe ont poursuivi leurs travaux dans la Vallée de la York, dans l'axe Murdochville–Gaspé. Ces travaux documentent l'impact des retombées de l'usine pyrométallurgique de Murdochville sur le milieu forestier, par le biais d'une étude pluridisciplinaire touchant la chimie des sols, la biogéochimie des cernes de croissance des arbres (dendrogéochimie), la chimie des aiguilles de conifère et des lichens arboricoles (*Alectoria sarmentosa*).



Risques naturels

Les 9 et 10 septembre 2003, un colloque préparatoire à l'exercice de partenariat fédéral-provincial de protection civile *Concerto 2003* s'est tenu à Québec. **Maurice Lamontagne** (Géomatique Canada) et **Didier Perret** ont présenté le contexte géoscientifique à la base du scénario faisant appel à un séisme de magnitude 7 se produisant dans la région de Charlevoix, et affectant la région urbaine de Québec. Cet exercice majeur de protection civile a été initié par le Bureau de la protection des infrastructures essentielles et de la protection civile, en partenariat avec le Ministère de la sécurité publique du Québec. Il repose sur la collaboration active de plusieurs ministères et organismes fédéraux (Gendarmerie royale du Canada, RNCan, Transports Canada, Affaires indiennes et du Nord Canada, Justice Canada, Citoyenneté et immigration Canada, Agence des douanes et du revenu, etc.) et de la plupart des ministères provinciaux du Québec.

En partenariat avec le ministère des Transports du Québec, **Didier Perret** a initié un projet portant sur le rôle des précipitations dans le déclenchement des glissements de terrain au Québec, et plus généralement dans l'Est du Canada. Le principal objectif est d'établir des seuils intégrant différents paramètres hydro-météorologiques afin de développer un système d'alarme à l'usage des services gouvernementaux de gestion du territoire. Un tel système permettrait d'effectuer des évacuations préventives ou de contrôler l'accès à certaines zones particulièrement dangereuses lorsque les conditions atteignent un niveau critique en regard de la stabilité des pentes. Les résultats préliminaires de l'étude indiquent que, s'il peut être envisageable de définir un système d'alarme opérationnel pour les mois d'été, il sera très difficile d'établir des seuils critiques fiables pour les autres périodes de l'année (actions combinées du gel-dégel, des précipitations, etc.). D'autres outils d'aide à la décision en matière de gestion des risques associés aux glissements de terrain sont aussi en développement. En particulier, des arbres décisionnels d'événements et de défaillance ont été construits afin d'évaluer de façon semi-quantitative l'aléa pour deux types de glissements de terrain très fréquents dans les basses terres du Saint-Laurent, les glissements superficiels et les coulées argileuses.

Processus érosionnels et sédimentaires

Pour le compte du gouvernement marocain, **Bernard Long** a réalisé des travaux qui visaient à stopper l'érosion et rétablir les conditions passées de la plage de Rabat au Maroc pour supporter son utilisation à des fins récréotouristiques et sociales.



Caractérisation, restauration et gestion environnementales

Les activités visent le développement de techniques de caractérisation, de modélisation et de restauration applicables à différents environnements géologiques.

Le rapport final de l'INRS sur la contamination des eaux souterraines par le trichloroéthène (TCE) sur les terrains du ministère de la Défense nationale à Valcartier a été rendu public en mai 2003. Le rapport fait le point sur la caractérisation et la modélisation numérique de l'écoulement de ce vaste panache de contamination et l'architecture stratigraphique des épaisses formations superficielles dont la complexité et les caractéristiques contrôlent en bonne partie les modalités de la migration des TCE en sous-surface. Étant donné que cette contamination a atteint les puits de la communauté voisine de Shannon, la publication du rapport a fait l'objet de plusieurs reportages dans les médias régionaux.



Pour en savoir plus :

- R. Lefebvre, A. Boutin, R. Martel, R. Therrien, M. Parent et V. Blais, 2003. Caractérisation et modélisation numérique de l'écoulement et de la migration de la contamination en TCE dans l'eau souterraine du secteur Valcartier, Québec, Canada. Rapport soumis à la Garnison Valcartier et à RDDC Valcartier.

Normand Tassé a réalisé pour le compte du MRNFPQ une étude visant à recueillir toute l'information requise pour planifier la restauration des résidus du site minier Manitou. Plusieurs millions de tonnes de résidus sulfureux se trouvent dans deux parcs aux marges instables et étalés sur de très grandes surfaces le long du ruisseau Manitou jusqu'au milieu récepteur, la rivière Bourlamaque. Ils sont partout très réactifs, avec des dépassements généralisés des critères de contamination de sols, d'eau souterraine et d'eau de surface. L'examen des sources et des patrons de dispersion des contaminants indique que la cause principale de la contamination de la rivière Bourlamaque se trouve dans les résidus riverains du ruisseau Manitou. Les contaminants libérés par les parcs sont en quantité importante, mais subissent une atténuation considérable dans l'épandage au pied des parcs. Il est donc préconisé de s'attaquer en premier à la restauration du ruisseau, compte tenu des effets bénéfiques à court terme. La stabilisation physique des résidus, tant aux parcs qu'au ruisseau, reste prioritaire.

Normand Tassé a poursuivi pour Biogénie ses travaux sur la décontamination des sols salins. Celle-ci est loin d'être un exercice anodin de lessivage : on ne peut en effet identifier de solution simple et unique à des problèmes intrinsèquement complexes et variables. La décontamination requiert une sérieuse modulation de la composition des solutions de lessivage en fonction de la nature des sels présents et adsorbés, le tout au cours d'opérations requérant des mois ou des années, selon les techniques d'application et de stimulation utilisées.

Des travaux dirigés par **Mario Bergeron**, visent à développer des procédés de traitement des sols et des sédiments contaminés à la fois par des composés organiques et inorganiques. De façon à minimiser les coûts de restauration, l'utilisation de méthodes de traitement peu coûteuses utilisées par l'industrie minière, s'est imposée. Dans l'optique d'une application environnementale, ces méthodes ont pour fonction de concentrer les contaminants afin de produire un rejet décontaminé. Plusieurs projets sont en cours sur de nouvelles utilisations des techniques minéralurgiques à des fins environnementales, notamment la récupération de fines particules métalliques et divers contaminants organiques par des techniques de flottation en colonne agitée.

■ ■ ■ Changement climatique

Les activités visent à établir des relations entre le climat et les systèmes géologiques afin de déterminer les impacts potentiels des changements climatiques futurs et des événements climatiques catastrophiques et de proposer des stratégies d'adaptation à ces phénomènes.

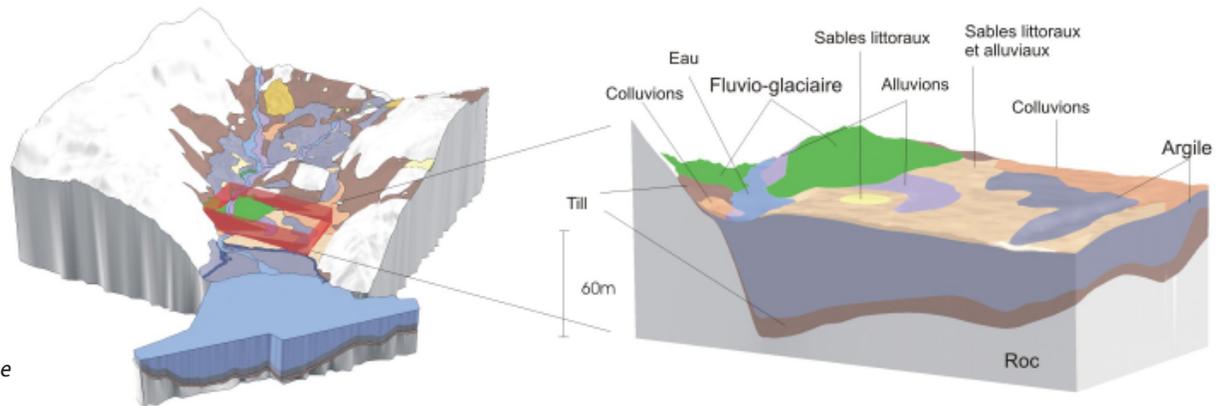
Les travaux sur l'impact des polluants atmosphériques sur la consommation du CO₂ par la forêt canadienne, menés par **Martine Savard, Christian Bégin et Michel Parent**, sont à la base d'une collaboration avec l'*Institut National de Recherche en Agriculture* (INRA) sur l'effet historique des polluants sur les écosystèmes. Ces travaux ont fait l'objet d'une entrevue radiophonique à l'émission *D'un soleil à l'autre* de Radio-Canada.

Pour en savoir plus :

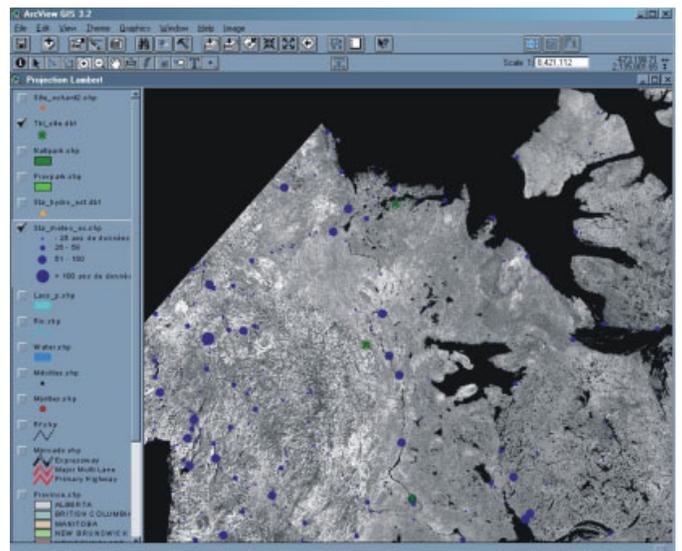
- Savard, M.M., Bégin, C., Parent, M., Smirnov, A., Marion, J., 2004. Effects of smelter Sulfur Dioxide Emissions : A Spatiotemporal Perspective Using Carbon Isotopes in Tree Rings, *Journal of Environmental Quality*, vol. 33, pp. 13-26.

Yves Michaud a contribué au projet de **Michel Allard** (Université Laval) sur l'impact des changements climatiques sur la dynamique du pergélisol dans le village de Salluit au Nunavik. Ce projet visait à répondre aux préoccupations du Ministère de la Sécurité Publique du Québec en ce qui trait à l'impact probable du réchauffement des températures sur la stabilité du pergélisol. Les travaux ont permis la réalisation d'un modèle géologique en 3D des sédiments glacio-marins qui composent l'assise du village à l'aide de données de forages, de levés géophysiques et du logiciel Gocad. Ce modèle permettra de prévoir le régime thermo-mécanique du pergélisol et d'aider à la prise de décision pour répondre à la croissance future du village.

Modèle 3D des formations géologiques quaternaires, village de Salluit.



Christian Bégin et **Martine Savard** ont débuté une contribution au programme sur les changements climatiques de la CGC dans le cadre d'une activité sur la reconstitution des anciens régimes hydriques et de température dans la forêt boréale canadienne. Les travaux visent à produire des données de paléo-températures et de paléo-précipitations de haute résolution en utilisant les cernes de croissance des arbres comme traceurs naturels (largeur des cernes, densité ligneuse, $\delta^2\text{H}$ et $\delta^{13}\text{C}$). Ils contribueront à évaluer les variations spatiales des changements climatiques anciens dans toute l'écozone boréale canadienne. Au cours de la dernière année, le CGQ s'est joint à une équipe multi-institutionnelle et multi-disciplinaire de huit scientifiques, dirigée par le Centre d'études nordiques de l'Université Laval, qui a obtenu une subvention du CRSNG pour un partenariat de recherche Université-Industrie. Ce projet de trois ans marque un rapprochement avec les intervenants universitaires, notamment, l'Université Laval, l'UQÀM, l'UQAR, le CEREGE (Marseille, France) et l'Université de Belgique. Les travaux auront pour but de reconstituer les variations hydroclimatiques séculaires en vue d'une meilleure évaluation du potentiel de production hydroélectrique au Québec. Le consortium Ouranos et la société Hydro-Québec participeront au projet. La contribution du CGQ portera sur l'application de l'analyse isotopique des cernes de croissance des arbres pour reconstituer le régime hydrologique au cours des 300 dernières années. Ces résultats permettront de prévoir plus précisément les conditions hydrologiques futures dans le nord du Québec.



Aperçu de la base de données qui intègre les cernes de croissance des arbres et la météo.

Martine Savard et **Christian Bégin** ont amorcé une activité sur le cycle du CO₂ en zone urbaine. Ce projet permettra de préciser l'évaluation des impacts de la pollution diffuse d'origine urbaine sur l'assimilation du CO₂ par les arbres. Des sites de référence ont été échantillonnés au mont Tremblant et dans deux localités sur l'île de Montréal.



Échantillonnage en vue des analyses dendrochronologiques et dendrogéochimiques.

Les modèles climatiques existants parviennent difficilement à simuler les variations rapides du climat ainsi que les événements extrêmes, surtout à l'échelle régionale, parce que les enregistrements météorologiques et environnementaux sont restreints géographiquement et temporellement à une période inférieure à 100 ans. De plus, les stations ont été établies alors que les activités humaines altéraient déjà la variabilité naturelle du climat. Pour pallier à ces carences, **Pierre Francus** et **Isabelle Larocque** ont entrepris des études sur les enregistrements fossiles du climat à haute résolution sur des sédiments lacustres, estuariens et océaniques. Ces enregistrements permettent d'étendre dans le temps et l'espace la base de données utilisables. Ils permettent de mieux comprendre les systèmes climatiques et hydrologiques, en plaçant le réchauffement climatique actuel dû à des causes anthropiques dans une plus longue perspective temporelle. Une fois calibrées de manière quantitative, les données fossiles de haute résolution sont utilisables pour diminuer les incertitudes des modèles prédictifs des changements climatiques, hydrologiques et environnementaux. De nouvelles techniques pour obtenir des reconstructions de meilleure qualité ont été développées basées sur l'analyse des larves de chironomidae (moustiques non piqueurs), des techniques d'analyse d'image et des technologies nouvelles comme la microfluorescence-X.

Les activités dans ce domaine visent le développement de technologies pour intégrer l'information géoscientifique du Centre dans des bases de données relationnelles à références spatiales et d'en accroître la diffusion et l'accessibilité à nos clients et partenaires. Ces développements sont supportés par l'équipe du Laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie (LCNP).

Nos partenaires

Universités : Laval, Alberta, Calgary, Queen's, McGill, UQTR, de Montréal, York, Leeds (R-U), CIRSA

Organismes fédéraux : Centre canadien de télédétection, RCE GEOIDE, Environnement Canada, Agence spatiale canadienne

Organismes provinciaux : Services géologiques de l'Ontario, du Québec, du Nouveau-Brunswick et de Terre-Neuve, ministère des Transports du Québec, Hydro Québec

Secteur privé : American Association of State Geologists, Génivar, Husky Oil, MIR Télédétection, Secrétariat Inter-Conseils, Shell Canada, SIAL Géoscience, Talisman Energy, VIASAT Géo-technologie

International : United States Geological Survey

Nos expertises

Gestion et modélisation de bases de données géospatiales

Photogrammétrie (imagerie numérique terrestre, aérienne et satellitaire)

Cartographie numérique 2.5 D et 3D

Analyse spatiale

Intégration de données géoscientifiques multisources et multidimensionnelles

ArCInfo, Autocad, Microstation, Mapinfo, MapObjects, bases de données relationnelles, programmation (AML, VB, Delphi, C++)

Notre équipe

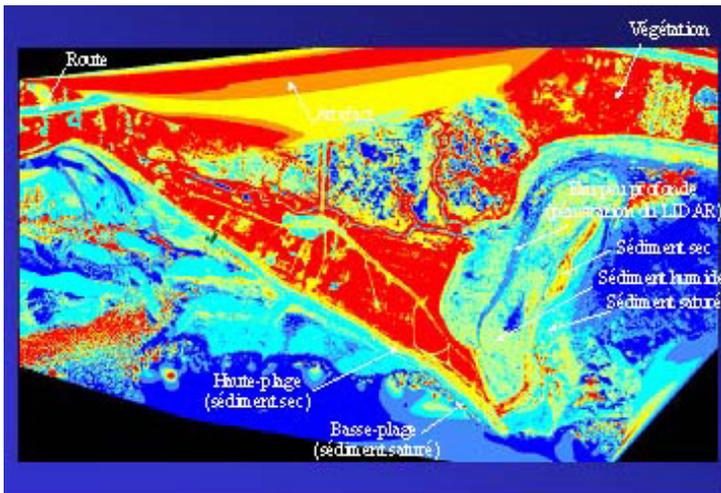
Professeurs de l'INRS-ETE : Normand Bergeron, Bernard Long

Chercheurs CGC-Québec : Daniel Lebel, Didier Perret

Professionnels de recherche : Éric Boisvert, Ruth Boivin, Marco Boutin, Christine Deblonde, Luce Dubé, Héryk Julien, Serge J. Paradis (Chef des services en géo-information)

Géomatique

Sous la direction de **Bernard Long**, les travaux se sont poursuivis dans le cadre du projet GEOIDE visant la mise au point de mesures d'érosion côtière en utilisant le laser aéroporté LIDAR et des systèmes de vidéogrammétrie. Toutes les données de la campagne de mai 2003 ont été analysées et une nouvelle campagne a été effectuée. Celle-ci permettra de calibrer le signal de retour en fonction de l'angle d'incidence pour augmenter la précision de la cartographie morphologique automatisée réalisée à partir des levés. Les données LIDAR provenant de la Baie des Chaleurs ont été intégrées au modèle Gocad développé dans le cadre du projet Moose Mountain et comparées avec les données marines et côtières pour valider l'extrapolation verticale du modèle Gocad de surface. Dans le cadre de ce projet, réalisé en collaboration avec les universités York et Laval, et avec la division de l'Atlantique de la Commission géologique du Canada, un atelier de travail a rassemblé à Kingston une quarantaine de participants qui ont discuté des méthodes aéroportées marines utilisées pour la cartographie des littoraux et l'érosion côtière.



*Résultats d'intensité obtenus à Saint-Siméon.
Classification basée sur les intensités LIDAR*

Andrée Bolduc et **Serge Paradis** ont organisé et présidé une session spéciale sur la cartographie 2,5 - 3D lors du congrès biennal de l'Association canadienne pour l'étude du Quaternaire (CANQUA). La session a présenté l'impact de la cartographie des formations superficielles dans l'aménagement du territoire et l'évaluation des ressources, principalement en eau souterraine, et la modélisation de l'architecture des dépôts sédimentaires en 3D. Les avancées technologiques qui ont été développées au laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie (LCNP) lui ont permis de se positionner comme chef de file dans ce domaine, notamment au niveau des cartes en relief ombragé intégrant un modèle numérique de terrain (MNT) à la cartographie géologique.



Développements méthodologiques

Le projet de base de données sur les eaux souterraines a entraîné la transition vers les normes du *Open Geospatial Consortium* (OGC). RNCan a adopté ces normes, qui constituent le fondement de l'Infrastructure canadienne des données géospatiales (ICDG). L'initiative Géoconnexions a participé à la définition et à la promotion de ces standards. Ceux-ci ne s'appliquent qu'à l'aspect géospatial, c'est-à-dire la définition des objets géographiques, tandis que le domaine scientifique d'application doit être développé par les utilisateurs. Le LCNP participe activement à ces développements, en s'impliquant dans des initiatives globales telles que le *North American Data Model* (NADM) et la *Commission for the management and application of Geoscience Information* (CGI).

Sensibilisation aux sciences

La liste ci-dessous énumère les activités de rapprochement auprès du grand public et des enseignants effectuées par le CGQ en 2003–2004.

Mai 2003

Andrée Bolduc et **Léopold Nadeau** ont offert un atelier annuel sur la géologie et la lecture du paysage aux naturalistes du Parc national de la Mauricie, Parcs Canada.

Martine Savard a été choisie pour faire partie d'un groupe de 12 scientifiques canadiens de tous horizons qui feront l'objet de la série documentaire télévisée *Les Éclaireurs*, produite par les Productions Tout Écran. Cette série a été tournée en 2004 et sera télédiffusée sur la chaîne TFO en janvier 2005.

Juin 2003

Michel Parent a rencontré les recherchistes des Productions Impex en vue de la réalisation d'une série documentaire de vulgarisation scientifique sur les principales rivières au Québec.

Juillet 2003

Andrée Bolduc a participé au contenu d'une activité sur l'évolution géologique des îles de la région de Montréal organisée par la Biosphère d'Environnement Canada. Elle a également fourni les 93 images (MNT) nécessaires à la production.

Octobre 2003

Dans le cadre de la **Semaine nationale de la science et de la technologie** du gouvernement fédéral, le CGQ a offert une excursion géologique vulgarisée dans la région de Québec à 19 professeurs et stagiaires en sciences-technologie, en géographie et en histoire de la Polyvalente de l'Ancienne-Lorette. L'excursion d'une journée, arrimée à l'affiche Géopanorama de Québec, s'est déroulée dans le Vieux-Québec et au site récréotouristique de la chute Montmorency. L'itinéraire a permis d'aborder des notions géologiques arrimées au patrimoine naturel et historique de la région, dans une perspective multidisciplinaire, qui s'aligne avec l'intégration des matières mise de l'avant dans la réforme de l'éducation au Québec.

Pincivy, A., Côté, P., Bolduc, A.M., Asselin, E. et Achab, A. 2003. Guide d'excursion. Survol de la géologie dans la région de Québec, Ressources naturelles Canada, 41 pages. Aussi accessible à : www.cgq-qgc.ca/excursion

Le CGQ a participé au **Congrès de l'Association des professeurs de science du Québec**. Sa visibilité a été soutenue par la distribution aux 600 participants de la brochure bilingue *Géologie pour tous de la région de Québec*, de trousse pour les enseignants de RNCan et par l'animation d'un atelier soulignant la concertation requise entre les intervenants géoscientifiques régionaux et les professeurs pour supporter l'enseignement des sciences de la Terre.

Avril 2004

Le CGQ et RNCan ont supporté le Centre local de développement de Caniapiscau dans l'organisation de la **Journée minière de Fermont**. Cette activité qui se tient aux deux ans vise à éduquer les jeunes et adultes au monde minier pour qu'ils voient dans les sciences de la Terre une perspective d'avenir dans l'optique de contribuer à diversifier l'économie de cette ville mono-industrielle.



Mai 2004

Le CGQ a fourni des documents à distribution gratuite de la CGC pour la saison 2004 de **Randonnées nature Charlevoix** afin d'aider cet organisme dans ses activités de rayonnement auprès des jeunes, du grand public et des enseignants.



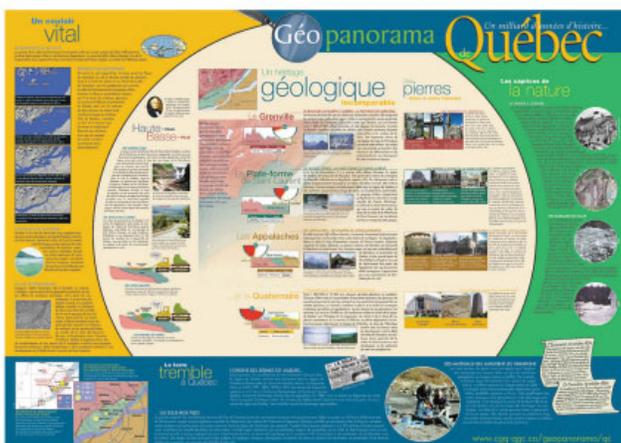
Géo panorama

un outil de sensibilisation aux géosciences

Les Géopanoramas sont des outils multidisciplinaires visant à supporter l'enseignement des sciences de la Terre en se basant sur une meilleure compréhension du patrimoine naturel et géologique des régions de Québec et Montréal. Les Géopanoramas de Québec et Montréal ont été réalisés par le CGQ avec l'appui financier du ministère de la Culture et des Communications du Québec, en collaboration avec l'UQAM, l'Université Laval et le ministère des Ressources naturelles du Québec. Il s'agit d'affiches recto-verso qui présentent des notions sur l'évolution géologique et la formation des paysages et documentent l'impact du milieu naturel sur le plan social, culturel et économique.

En plus des régions de Québec et Montréal, des projets semblables sont disponibles pour Vancouver, Victoria, Calgary, Fort Fraser, Toronto, Whitehorse, Ottawa et le sud de la Saskatchewan. D'autres sont en préparation pour Nanaimo, Halifax, le bassin fluvial de la rivière Grand et le Nunavut.

Pour plus d'informations, bureau de distribution de la CGC, (418) 654-2677 ou CGCQ_Librairie@rncan.gc.ca



www.cgq-qgc.ca/geopanorama/qc

www.cgq-qgc.ca/geopanorama/mtl

Denis Lavoie a été désigné conférencier invité par la Société canadienne des géologues du pétrole (CSPG), qui a profité du fort niveau d'activités d'exploration dans les bassins paléozoïques de l'Est du Canada pour lancer une tournée de présentations dans les départements de géologie du Québec.

Denis Lavoie a été invité à siéger au comité subventionnaire PRAC (Petroleum Research Atlantic Canada), qui vise à supporter la R&D universitaire dans l'Est du Canada.

Denis Lavoie a reçu une prime au mérite du Secteur des sciences de la Terre en reconnaissance de son leadership et des efforts de coordination exceptionnels déployés pour la mise en oeuvre d'un nouveau projet touchant l'exploration des hydrocarbures, dans le cadre de la phase 2 de l'Initiative géoscientifique ciblée.

Yves Michaud s'est vu confier un mandat de deux ans portant sur la coordination et la visibilité nationale du nœud *Dangers pour les paysages* du Réseau canadien de recherche sur les impacts et l'adaptation climatiques.

Une prime au mérite du Secteur des sciences de la Terre a été octroyée à **Maurice Lamontagne** (Géomatique Canada) et **Didier Perret**, en raison de leur leadership pour sensibiliser les gestionnaires de la protection civile fédérale, de la province et des municipalités du Québec aux risques naturels, en particulier les aléas liés aux tremblements de terre et aux glissements de terrain.

A. Rivera a poursuivi son mandat (2003–2005) au sein du comité de sélection des bourses en géosciences environnementales du Conseil de recherche en sciences naturelles et en génie du Canada.

Martin Ross s'est vu décerner le prix de l'AQQUA pour la meilleure communication présentée par un étudiant au congrès conjoint AQQUA–CGRG tenu en mai 2004 à Québec. Son exposé était intitulé « La stratigraphie pléistocène au nord-ouest de Montréal et le rôle des courants glaciaires »

L'Équipe du Centre géoscientifique de Québec

Les coordonnées des employés de même que leurs pages professionnelles sont accessibles par la rubrique "**Bottin**" du menu d'accueil à: <http://www.cgq-ggc.ca/centre-bottin.html>.

La liste complète des publications du personnel du CGQ est accessible à l'adresse suivante: <http://www.cgq-ggc.ca/centre-publications.cfm>.

DIRECTION CGC-QUÉBEC

LEBEL, Daniel, Ph.D., Directeur

Géologie structurale, géomatique

MICHAUD, Yves, Ph.D., Coordonnateur scientifique

Géomorphologie, hydrogéologie

CÔTÉ, Pascale, M.A., Adjointe à la direction

LAFORTUNE, Brigitte, Gestionnaire des services administratifs et financiers

TREMBLAY, Marie-Josée, Adjointe administrative

DIRECTION INRS-ETE

VILLENEUVE, Jean-Pierre, D.Sc.

Modélisation, gestion des ressources en eau

LAFLAMME, Nicole, Administration et finances

ST-JACQUES, Isabelle, Secrétaire de direction

PROFESSEURS INRS-ETE

ACHAB, Aïcha, D.Sc.

Biostratigraphie, Palynologie

BERGERON, Mario, Ph.D.

Géochimie

BERGERON, Normand, Ph.D.

Géomorphologie

FRANCUS, Pierre, Ph.D.

Sédimentologie, Paléoclimatologie

HARRIS, Lyal, Ph.D.

Métallogénie

HÉROUX, Yvon, Ph.D.

Pétrologie et géochimie de la matière organique

LAFLÈCHE, Marc R., Ph.D.

Géochimie

LAROCQUE, Isabelle, Ph.D.

Paléolimnologie

LEFEBVRE, René, ing. Ph.D.

Hydrogéologie

LONG, Bernard, Ph.D.

Dynamique sédimentaire, sismostratigraphie

MALO, Michel, Ph.D.

Géologie structurale

MARTEL, Richard, ing. Ph.D.

Hydrogéologie

PANICONI, Claudio, Ph.D.

Hydrogéologie

TASSÉ, Normand, Ph.D.

Géochimie

CHERCHEURS CGC (Professeurs associés INRS-ETE)

BÉDARD, Jean H., Ph.D.

Pétrologie ignée

BÉGIN, Christian, Ph.D.

Paléoécologie, dendrochronologie

BOLDUC, Andrée M., Ph.D.

Géologie du Quaternaire

CASTONGUAY, Sébastien, Ph.D.

Géologie structurale

CORRIVEAU, Louise, Ph.D.

Géologie régionale, métamorphisme, plutonisme

DUBÉ, Benoît, Ph.D.

Métallogénie, géologie structurale

LAVOIE, Denis, Ph.D.

Sédimentologie des carbonates

NADEAU, Léopold, Ph.D.

Géologie régionale, tectonique

PARENT, Michel, Ph.D.

Géologie du Quaternaire

PERRET, Didier, Ph.D.

Géotechnique, Analyse des risques géologiques

RIVERA, Alfonso, Ph.D.

Hydrogéologie

RIVARD, Christine, Ph.D.

Hydrogéologie

SAVARD, Martine, Ph.D.

Géochimie isotopique, hydrogéologie

PROFESSIONNELS DE RECHERCHE INRS-ETE

BERTRAND, Rudolf, D.Sc.
Pétrologie de la matière organique
CHAGNON, André, D.Sc.
Minéralogie des argiles
HÉBERT, Alexandre
MARION, Joëlle, M.Sc.
Géographie
NDZANGOU, Omer
PINET, NICOLAS, Ph.D.
Tectonique
SHEN, Shaobo
TRÉPANIÉ, Luc, M.Sc.
Sciences de l'eau
VIGNAULT, Harold
Hydrogéologie

PROFESSIONNELS DE RECHERCHE CGC

ANCTIL, Martin,
Programmation informatique
ASSELIN, Esther, M.Sc.
Biostratigraphie, Palynologie
BOISVERT, Éric, M.Sc.
Géologie du Quaternaire, Géoinformation
BOIVIN, Ruth, B.A. Info SST
Géographie, Géoinformation
BROUILLETTE, Pierre, B.Sc.
Géologie régionale, Géoinformation
DEBLONDE, Christine, B.Sc.
Géoinformation
GOSSELIN, Patrice, M.Sc.
Métallogénie
HAMEL, Jocelyn, B.Sc.
Informatique
JULIEN, Héryk, M.Sc.
Géoinformation
KULKARNY, Tanuja, M.Sc. Science des terrains
Géosciences environnementales
LAUZIÈRE, Kathleen, M.Sc.
Métallogénie, Géoinformation
NASTEV, Miroslav, ing. Ph.D.
Hydrogéologie
PARADIS, Daniel, M.Sc.
Hydrogéologie
PARADIS, Serge, M.A.
Géologie du Quaternaire
SMIRNOFF, Anna, M.Sc.
Géochimie isotopique

ADMINISTRATION / FINANCE

LABERGE, Christine
Finance et administration

SECRÉTARIAT

DION, Pascale
Secrétariat
DUSSAULT, Suzanne
Dossier Étudiants
JULIEN, Julie
Secrétariat
POITRAS, Manon
Réception

SOUTIEN À LA RECHERCHE

BÉRUBÉ, Jean-Claude
Pétrographie, lames minces
BOUTIN, Marco
Photogrammétrie, dessin
DESAULNIERS, Lyne
Informatique
DUBÉ, Luce
Dessin
DUPUIS, Sonia
Bibliotechnique
GOSSELIN, Réal
Géochimie
GREENDALE, Marc
Géochimie
HÉBERT, André
Géochimie
LUZINCOURT, Marc R.
Géochimie isotopique
PAQUIN, Chantal
Documentation
PRÉMONT, Stéfane
Responsable des laboratoires
ROBITAILLE, Anne
Documentation

Programmes interuniversitaires de maîtrise et de doctorat en sciences de la Terre

Trois programmes, deux universités

Depuis 1993, l'INRS et le département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval se sont joints pour élaborer des programmes interuniversitaires de maîtrise et de doctorat en sciences de la Terre. Les étudiants, inscrits dans l'institution d'attache de leur directeur de recherche, acquièrent donc leur formation à la fois à l'INRS et à l'Université Laval. Cette association permet un plus grand choix de sujets de recherche, une liste de cours plus complète et un accès aux services offerts par les deux universités. Les étudiants profitent également du partenariat entre l'INRS et la Commission géologique du Canada qui permet d'élargir à près de 35 le nombre de directeurs de recherche potentiels.

Trois programmes sont dispensés: la maîtrise en sciences de la Terre avec mémoire, la maîtrise en sciences de la Terre avec essai et le doctorat en sciences de la Terre.

Comprendre et agir

La formation des étudiants s'articule autour d'une douzaine d'axes de recherche regroupés sous deux grands thèmes: **Géodynamique et Ressources** et **Géoingénierie et Environnement**. Ces thématiques sont le reflet des domaines dans lesquels se distinguent les professeurs-chercheurs. La formation est abordée sous un angle multidisciplinaire et pratique. Elle favorise l'intégration des sciences fondamentales et appliquées de façon à permettre à l'étudiant non seulement de comprendre le milieu dans lequel il se trouve mais aussi d'agir afin de le maintenir, l'améliorer, l'exploiter ou le restaurer.

Département de géologie et de génie géologique de l'Université Laval

Diane Moreau

656-2131, poste 4916

diane.moreau@ggl.ulaval.ca

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

INRS-Eau, Terre et Environnement

Suzanne Dusseault

(418) 654-2622

Suzanne_DUSSAULT@inrs-ete.quebec.ca

<http://www.inrs-ete.quebec.ca>

Les stages postdoctoraux

Fort de son importante mission en recherche fondamentale et appliquée dans des thèmes à pertinence sociétale, le Centre géoscientifique de Québec accorde une attention toute particulière à l'accueil de stagiaires postdoctoraux pour l'enrichissement de ses équipes de recherche. Deux programmes s'offrent aux personnes intéressées: les bourses postdoctorales de l'INRS et les bourses de recherche dans les laboratoires du gouvernement canadien. Pour en savoir plus :

Stages postdoctoraux de l'INRS :

<http://www.inrs.quebec.ca>

Bourses de recherche dans les laboratoires du gouvernement canadien :

<http://www.nserc.ca/indexfr.htm>

GÉOSCIENCES

Québec

INRS UNIVERSITÉ LAVAL

Géodynamique et ressources

Géoingénierie et environnement

Processus orogéniques



L'EXPERTISE DE 35
PROFESSEURS-
CHERCHEURS

Processus actuels et environnements quaternaires



Processus lithosphériques



UNE FORMATION
AXÉE SUR LE TERRAIN
ET LA PRATIQUE
PROFESSIONNELLE

Hydrogéologie



Analyse de bassin



UN ACCÈS AUX COURS
ET RESSOURCES DE
DEUX UNIVERSITÉS

Gestion et restauration de sites contaminés



Géofluides



UNE APPROCHE
MULTIDISCIPLINAIRE

Géotechnique



Ressources minérales et pétrolières



Géomatériaux



Géochimie et Géophysique



TROIS PROGRAMMES > DEUX UNIVERSITÉS

Maîtrise et doctorat en sciences de la Terre et maîtrise professionnelle en technologies environnementales

Regroupement et installations de recherche

LABORATOIRES

Laboratoire du CGQ (géochimie analytique)

Le laboratoire de caractérisation des roches, des sédiments et des arbres du CGQ est un laboratoire conjoint INRS-CGC dont les équipements et les services analytiques multidisciplinaires (préparation d'échantillons de roches et de sédiments, pétrographie minérale et organique, micropaléontologie, sédimentologie, géochimie des éléments majeurs et des traces) soutiennent les activités de recherche menées par les chercheurs de la CGC et de l'INRS. Le laboratoire comporte sept composantes: 1) préparation d'échantillons de roches et de sédiments; 2) pétrographie minérale et organique; 3) analyses géochimiques; 4) analyses sédimentologiques; 5) paléontologie et palynologie; 6) dendrochronologie et 7) conservation des échantillons.

Pour plus d'information, veuillez contacter :

Stéfane Prémont, chef de laboratoire, stefane_premont@inrs-eau.quebec.ca

Yves Michaud, Yves.Michaud@rncan.gc.ca

Géochimie des isotopes stables (Delta-Lab)

Le laboratoire de géochimie isotopique Delta-Lab analyse les isotopes stables de l'hydrogène, du carbone, de l'azote, de l'oxygène et du soufre à l'aide d'un spectromètre de masse PRISM-III avec système d'analyse en mode statique (Dual Inlet) et systèmes d'analyse en mode dynamique (GC-IRMS, EA-CF-IRMS) et d'un spectromètre de masse Delta Plus XL avec trois systèmes d'analyses en mode dynamique: Gas Bench II, TC/EA-IRMS, GC/TC-IRMS. Ces appareils permettent de couvrir toute la gamme des traceurs isotopiques stables appliqués aux études hydrogéologiques, environnementales, métallogéniques, diagénétiques et sédimentologiques, en analysant les isotopes des eaux, des encaissants réactifs et des composants dissous.

Pour plus d'information, veuillez contacter Martine M. Savard, chef de laboratoire, Martine.Savard@rncan.gc.ca

Laboratoire multidisciplinaire de scanographie du Québec

Le laboratoire multidisciplinaire de scanographie pour les ressources naturelles et le génie civil est la première infrastructure du genre au Canada. Outre la salle de préparation des échantillons, la chambre froide pour le stockage provisoire des échantillons périssables et un laboratoire de traitement d'images, l'installation comprend la pièce du scanographe et la salle de contrôle. Le local abritant le scanographe doit être plombé aux normes de sécurité d'une salle radiologique d'hôpital, en raison des Rayons-X qui s'en dégagent. Le scanographe dont les dimensions sont de 2 m de hauteur, 0,89 m d'épaisseur et 2,2 m de largeur pèse 2100 kilos; son ouverture est de 70 cm et il se déplace sur des rails de 3,5 m de longueur. Il est muni d'un ensemble de source-détecteurs qui tournent sur 360 degrés autour de l'échantillon. À chaque rotation, une image est acquise par barrette et ces images peuvent être incrémentées en continu. Une reconstitution en 3D des structures internes est établie à l'échelle sous millimétrique avec une définition de 0,1 % de densité.

Pour plus d'information, veuillez contacter Bernard Long, chef de laboratoire, bernard_long@inrs-ete.quebec.ca



Hydrogéologie et caractérisation environnementale

Les principaux services du laboratoire touchent les équipements de terrain et la modélisation numérique. Les équipements disponibles pour l'acquisition de données sur le terrain comprennent le matériel nécessaire pour la caractérisation de l'écoulement de l'eau souterraine et incluent, entre autres : la conception et l'installation de puits et de piézomètres, l'évaluation et le contrôle des aquifères (pompage, perméabilité *in situ* (slug test), injection à charge constante, etc.), mesures de débits, mesures d'écoulement de l'eau souterraine, monitoring de la qualité de l'eau souterraine et échantillonnage de l'eau souterraine, source de contamination et délinéation du panache, levés et instrumentation, géophysique de surface et de puits. Les équipements disponibles pour la modélisation numérique comprennent deux stations de travail ainsi que les logiciels Feflow, Sutra, Modflow, Aqtesolv, SEEP/W, Surfer/Grapher, Tecplot, MapInfo, GS+, Sigma Plot, Fed. L'élaboration de modèles mathématiques tri-dimensionnels tient compte de conditions d'écoulement saturé en régime permanent ou transitoire.

Pour plus d'information, veuillez contacter Miroslav Nastev, chef de laboratoire, Miroslav.Nastev@rncan.gc.ca

Dendrochronologie et dendrogéochimie

Reposant sur l'utilisation des séquences de cernes de croissance des arbres comme bio-indicateurs des perturbations environnementales naturelles et anthropiques, les installations comprennent un micromètre Unislide de haute précision (0,001 mm) relié à un système d'acquisition QC-1000 Metronics Inc. permettant le transfert de données sur ordinateur. Ce système permet notamment la production et le traitement statistique des patrons de croissance des arbres. Couplée à l'analyse géochimique, cette technique permet de reconstituer les conditions paléoenvironnementales et d'établir l'évolution temporelle des contaminants.

Pour plus d'information, veuillez contacter Christian Bégin, chef de laboratoire, Christian.Begin@rncan.gc.ca

Décontamination in situ des sols et des eaux souterraines contaminées

Ce laboratoire a été mis sur pied avec l'appui de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) et du ministère de l'Éducation. Il a été réalisé en partenariat avec le Centre de recherche pour la défense Valcartier (CRDV) et est installé dans un de leurs bâtiments. Les tests sont effectués dans des bacs d'acier inoxydable pouvant contenir 9 m³ de sol. Les chercheurs peuvent y reproduire toute la gamme des conditions de sol possibles ainsi que divers cas de contamination par des polluants récalcitrants aux méthodes habituelles de nettoyage. Ils travaillent aussi sur des cristaux de TNT et d'autres produits explosifs provenant de munitions qui n'ont pas éclaté.

Pour plus d'information, veuillez contacter Richard Martel, chef de laboratoire, richard_martel@inrs-ete.quebec.ca

Laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie (LCNP)

Le LCNP, doté d'équipements informatisés et d'une gamme de logiciels, offre aux utilisateurs une expertise ainsi que des services de haute qualité en matière d'acquisition, de gestion, d'analyse et de diffusion de données géoscientifiques. L'infrastructure informatique du LCNP comprend entre autres, des traceurs de grands formats, un videorestituteur, des tables à numériser ainsi que différents types de serveurs. Au cours des dernières années, le LCNP a développé une expertise de premier plan en ce qui a trait à la structure des données géoscientifiques dans le cadre d'initiatives provinciales, nationales et internationales, telles que le *North American Data Model* (NADM).

Pour plus d'information, veuillez contacter Serge J. Paradis, chef des services en géo-information, Serge.J.Paradis@rncan.gc.ca



Laboratoire d'analyses paléoclimatiques à haute résolution (LAPHR)

Une demande de subvention a été obtenue auprès de la FCI pour un Microscope Électromique à Balayage environnemental, équipé d'un détecteur d'Énergie de Dispersion (analyse chimique). Le microscope sera couplé à un pilote logiciel qui automatisera une technique originale et unique d'analyse d'images de lames minces de sédiments meubles. L'infrastructure sera complétée par spectromètre de micro-fluorescence X (ITRAX) permettant l'analyse élémentaire non destructive à très haute résolution directement sur la surface de des carottes sédimentaires.

Pour plus d'information, veuillez contacter Pierre Francus, pierre_francus@inrs-ete.uquebec.ca

SERVICE DE DOCUMENTATION

Dans le contexte de l'opération du CGQ, la bibliothèque de l'INRS gère les collections documentaires de la CGC-Québec, le SDIS (Services de documentation et d'information spécialisées) de l'INRS-ETE et le centre de distribution et de vente des publications de la Commission géologique du Canada. La collection de la **CGC-Québec** comprend des livres, des périodiques et des cartes spécialisées en sciences de la Terre. Elle porte principalement sur la géologie régionale, la minéralogie, la géologie structurale, la tectonique, la stratigraphie, la pétrologie, l'hydrogéologie, la géologie du Quaternaire et la géomorphologie. Le Service de documentation de l'**INRS-ETE** gère une collection spécialisée en sciences de l'eau et de l'environnement, dont les forces se situent principalement en hydrologie, pollution agricole, assainissement et modélisation statistique. Le centre de documentation assure la distribution pour les Amériques de la *Revue des Sciences de l'Eau (Journal of Water Science)*, une co-édition du GIS en sciences de l'eau (France) et de l'INRS-ETE, dont la publication est assurée par Lavoisier (France).

Pour plus d'information, veuillez contacter Sophie Renaud, sophie_renaud@inrs-eau.uquebec.ca

REGROUPEMENTS DE RECHERCHE

Association minéralogique du Canada

Depuis avril 2002, l'Association minéralogique du Canada (AMC) occupe un bureau au Centre géoscientifique de Québec. Cet échange de services offre à l'AMC un milieu de recherche stimulant pour répondre à ses préoccupations: s'adapter aux nouvelles technologies de l'information, s'ouvrir sur le monde, développer un créneau d'expertise. L'AMC, qui aura 50 ans en 2005, a été fondée à l'origine pour assurer la survie d'une revue consacrée à la minéralogie et la pétrologie, publiée une fois l'an par la contrepartie américaine : la *Mineralogical Society of America*. Cela a mené à la création de la revue *The Canadian Mineralogist*, publiée depuis 1962. En 2004, six numéros, totalisant plus de 1700 pages, seront publiés. Au fil des ans se sont ajoutés d'autres activités : des cours intensifs annuels sur des sujets de pointe, des publications spéciales et l'octroi de médailles, prix et bourses d'excellence. En 2005, l'AMC débutera, en partenariat avec quatre autres organismes américains et européens, la publication d'*Elements*, un nouveau magazine international visant à mettre en valeur la minéralogie, la géochimie et la pétrologie.

Pour plus d'information, veuillez contacter Pierrette Tremblay, coordonnatrice de l'AMC, pierrette_tremblay@INRS-ETE.uquebec.ca

ou visitez le: <http://www.mineralogicalassociation.ca>



Divex

DIVEX est un réseau de recherche géoscientifique qui regroupe une trentaine de chercheurs en sciences de la Terre possédant l'objectif commun de soutenir les efforts de diversification de l'exploration minérale par la recherche scientifique. Cette nouvelle organisation de recherche scientifique, une première au Québec, a été rendue viable grâce à un financement de Valorisation-Recherche Québec, une division du Ministère de la Recherche, de la Science et de la Technologie.

Pour plus d'information, veuillez contacter Michel Malo, michel_malo@inrs-ete.uquebec.ca ou visitez le site web : <http://www.divex.ca>

Réseau canadien de recherche sur les impacts climatiques et l'adaptation (C-CIARN) Nœud Dangers pour les paysages

Le nœud *Dangers pour les paysages* du C-CIARN, financé par le Fonds d'action sur le changement climatique (FACC) est un élément sectoriel qui a été créé pour étudier les enjeux croissants des changements climatiques. Le C-CIARN englobe six régions et sept secteurs reliant les chercheurs et les personnes intéressées de l'ensemble du pays. Les régions et les secteurs du C-CIARN collaborent afin d'élargir les connaissances sur les impacts des changements climatiques et les mesures d'adaptation, d'identifier les lacunes dans les connaissances actuelles et de définir les priorités en matière de recherche.

Pour plus d'information, veuillez contacter Yves Michaud, Yves.Michaud@rncan.gc.ca ou Tanuja Kulkarni, Tanuja.Kulkarni@rncan.gc.ca

Girgab

Groupe interuniversitaires de recherches en géodynamique et analyse de bassins

Le GIRGAB vise à mener des travaux de recherche en géodynamique et analyse de bassins géologiques dans le but d'en arriver à une analyse globale intégrant plusieurs disciplines géoscientifiques. Cette analyse est basée sur six principaux axes de recherche : l'analyse sédimentaire et paléoécologique, l'analyse diagénétique, l'analyse structurale et la tectonique, le magmatisme et la dynamique du manteau, la géodynamique continentale et océanique, la métallogénie et la géologie du pétrole.

Pour plus d'information, veuillez contacter Michel Malo, michel_malo@inrs-ete.uquebec.ca ou visitez le : <http://www.ggl.ulaval.ca/Girgab/girgab.accueil.html>

Références bibliographiques

Base de données des publications du personnel de l'INRS-ETE :

www.inrs-ete.uquebec.ca

Base de données des publications du personnel de la CGC-Québec :

www.cgq.rncan.gc.ca

Publications de la Commission géologique du Canada et contributions du personnel de la CGC aux publications externes sur GEOSCAN :

www.nrcan.gc.ca/ess/esic/geoscan_f.html

Recherches en cours de la Commission géologique du Canada :

www.nrcan.gc.ca/gsc/bookstore/free_f.html

Catalogue des publications de la Commission géologique du Canada :

www.nrcan.gc.ca/gsc/bookstore

Géologie pour tous

Si la Terre m'était contée...

www.cgq-qgc.ca/tous/terre

Géopanorama du Canada

<http://geoscape.nrcan.gc.ca>

Paysages canadiens

http://sts.gsc.nrcan.gc.ca/clf/landscapes_fr.asp

Affiches illustrant le changement climatiques au Canada

<http://adaptation.nrcan.gc.ca/posters>

Tremblements de terre au Canada

<http://www.seismo.nrcan.gc.ca>

Québec ville fortifiée: Patrimoine géologique et historique. Guide d'excursion

<http://www.cgq-qgc.ca/excursion>

Survol géologique de La Romaine en Basse Côte-Nord. Visite virtuelle avec des géologues

http://www.cgq-qgc.ca/tous/visite_virtuelle