Ressources naturelles Canada
Commission géologique du Canada
Natural Resources Canada
Geological Survey of Canada

Université du Québec
Institut national de la recherche scientifique
Eau, Terre et Environnement

Centre géoscientifique de Québec

Ressources et environnement: deux mondes à concilier...

2001-2002

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

22 Géomatique et géo-information

25 L'équipe du CGQ

28 Géosciences Québec

37 Regroupements et installations de recherche

Coordination
Pascale Côté
Mise en page
Marie-Josée Tremblay
Page couverture
Jean-François Poirier

2001-2002

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.

MESSAGE DES DIRECTEURS

L'année 2001-2002 a marqué un point tournant dans le fonctionnement et la structure du Centre géoscientifique de Québec (CGQ). Les termes de l'entente de collaboration de recherche du CGQ ont été redéfinis pour tenir compte de la restructuration et de la gestion indépendante des deux partenaires institutionnels. Deux nouveaux directeurs ont pris le relais pour succéder à Aïcha Achab, directrice du CGQ, des débuts jusqu'en 2001. L'INRS a réalisé la fusion des centres INRS-Eau et INRS-Géoressources pour former le secteur Eau, Terre et Environnement (ETE). **Jean-Pierre Villeneuve**, directeur de ce centre, implantera le regroupement dans la perspective du développement d'une nouvelle vision de l'INRS. Le leadership de la CGC-Québec a été confié à **Daniel Lebel**, qui contribuera avec les autres directeurs de la Commission géologique du Canada à la définition de programmes géoscientifiques visant à répondre à des enjeux importants tels que le développement durable des ressources naturelles, un environnement propre pour tous, la mitigation des risques naturels et le changement climatique. Ces changements, nécessaires pour s'ajuster à la croissance des partenaires, ont culminé avec la signature d'une nouvelle entente CGQ en juillet 2002. Celle-ci concrétise la volonté des deux partenaires de poursuivre leur collaboration à l'intérieur de domaines géoscientifiques d'intérêt commun.

Lors de la signature de l'entente étaient présents, de gauche à droite : MM. Daniel Lebel, directeur de la CGC-Québec, Jan Boon, directeur général, Géologie marine et sédimentaire (CGC), Irwin Itzkovitch, sous-ministre adjoint, Secteur des sciences de la Terre, Pierre Lapointe, directeur général, INRS, Sinh LeQuoc, directeur scientifique, INRS, Mme Susan Till, sous-ministre adjointe associée, Secteur des sciences de la Terre et M. Jean-Pierre Villeneuve, directeur, INRS-ETE.

Durant la dernière année, le CGQ a poursuivi ses efforts pour raffermir ses collaborations et multiplier ses interventions pour favoriser la concertation et le développement de réseaux. Les chercheurs de la CGC-Québec ont poursuivi leurs activités pour renconter les objectifs prévus dans le cadre d'importants projet collaboratifs, notamment sous l'égide de l'Initiative géoscientifique ciblée. Ce programme de la Commission géologique du Canada a été mis en œuvre en partenariat avec les commissions géologiques provinciales, l'industrie et les universités pour accroître les connaissances géoscientifiques et stimuler l'essor de l'industrie minérale. Plusieurs succès de financement méritent d'être soulignés du côté de l'INRS-ETE. Un financement de Valorisation Recherche Québec (VRQ), obtenu par l'équipe des professeurs **Michel Malo** et **Michel Jebrak** (UQÀM), consolidera le programme sur les géoressources. Les activités en géosciences environnementales bénéficieront d'un financement de la Fondation canadienne pour l'innovation obtenu par **René Lefebvre** et de l'obtention de deux chaires de recherche du Canada octroyées aux professeurs **Jean-François Blais** et **Peter Campbell**. Enfin, deux nouveaux projets en géomatique, proposés par **Bernard Long** et **Normand Bergeron**, ont été approuvés par le Réseau des Centres d'Excellence GEOIDE.

Le CGQ a participé à diverses initiatives pour promouvoir le rayonnement des géosciences au sein de la communauté régionale. Ainsi, le Centre a poursuivi sa contribution à la promotion du programme **Géosciences Québec**, programme de maîtrise et de doctorat en sciences de la Terre offert conjointement par l'Université Laval et l'INRS depuis 1993. Les efforts du comité organisateur du programme de conférences CGQ-Laval-MRN ont permis à la communauté géoscientifique de Québec de bénéficier d'une vingtaine de conférences. La communauté étudiante s'est chargée de l'organisation de la Journée des sciences de la Terre et de la rencontre du GIRGAB (Groupe interuniversitaire de recherches en géodynamique et analyse de bassins). Enfin, plusieurs chercheurs du Centre ont appuyé les activités d'associations professionnelles québécoises et canadiennes. Citons à titre d'exemples que **Denis Lavoie**, **Michel Malo**, **Pierre-André Bourque** (Laval) et **Claude Morin** (MRN) ont organisé une session spéciale de trois jours sur le potentiel de réservoir à hydrocarbures de l'Est Canadien au congrès annuel de la *Canadian Society of Petroleum Geology*. **Didier Perret** a co-organisé avec la *Société canadienne de géotechnique* une journée de formation intensive sur la géotechnique des dépôts argileux et les risques géologiques associés. **Michel Parent** a co-organisé un atelier sur les sédiments quaternaires reliés à l'exploration diamantifère avec la section Saguenay de l'*Institut canadien des mines et de la métallurgie*, la compagnie IOS Services géoscientifiques et l'UQAC. **Louise Corriveau** a accepté de coordonner les activités du groupe canadien des *Amis du Grenville*. Enfin, l'INRS a accueilli dans ses locaux **Pierrette Tremblay**, coordonnatrice exécutive de l'*Association minéralogique du Canada.*

De nouveaux venus sont venus joindre les rangs de l'INRS-ETE et de la CGC-Québec et plusieurs membres du personnel ont reçu des marques de reconnaissance attestant de l'impact de leurs travaux.

Encore cette année, le CGQ a poursuivi ses activités de sensibilisation aux géosciences en distribuant l'affiche *Géopanorama de Montréal*, réalisée en étroite collaboration avec le département des sciences de la Terre et de l'Atmosphère de l'UQÀM, à l'ensemble des établissements scolaires de la grande région de Montréal. Un site web complémentaire a également été mis en ligne.

L'année aura donc été fertile en développements pour le CGQ et nous sommes fiers de signer conjointement, et pour la première fois, le rapport annuel de 2001-2002. Le succès du CGQ est indéniablement le fruit des efforts continus de ses membres pour développer des initiatives scientifiques pertinentes, alignées sur les priorités institutionnelles et trouvant écho chez les partenaires et clients. Nul doute que les nouveaux développements au CGQ sauront tirer partie de ces atouts et du solide appui des réseaux géoscientifiques québécois et de l'Est du Canada.

Daniel Lebel
Directeur CGC-Québec

Jean-Pierre Villeneuve
Directeur INRS-ETE

Ce rapport peut également être consulté sous forme de dossier pdf sur le site du CGQ à :
www.cgq-qgc.ca

Pour de plus amples renseignements :

INRS-Eau, Terre et Environnement
www.inrs-ete.uquebec.ca

Commission géologique du Canada, division de Québec

LES PROJETS DE RECHERCHE DU CGQ

GÉOLOGIE RÉGIONALE

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
- ?? **Structure et métamorphisme des zones internes et externes de l'orogène taconien,** M. Malo, A. Tremblay
- ?? **Biostratigraphie et paléogéographie des chitinozoaïres**, A. Achab

Grenville

- ?? **Cadre lithotectonique de la partie orientale de la province de Grenville: Transect Labrador-Québec, (IGC),** L. Nadeau, L. Corriveau

Quaternaire

- ?? **Glaciations quaternaires dans l'Est du Canada**, M. Parent, A. Bolduc, S.J. Paradis

GÉORESSOURCES

Minéraux

- ?? **Diversification de l'exploration minérale au Québec (VRQ)**, M. Malo, M. Jébrak (UQÀM)
- ?? **Métallogénie des systèmes aurifières reliés à des intrusions dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick, (IGC),** G. Chi, S. Castonguay
- ?? **Métallogénie du district Doyon-Bousquet-LaRonde, Abitibi, (IGC),** B. Dubé
- ?? **Minéralisation aurifère à haute teneur à la mine Red Lake, en Ontario,** B. Dubé
- ?? **Origine et contexte structural et stratigraphique des gîtes de chromite dans les Appalaches du sud du Québec**, J. Bédard
- ?? **Tectonique coulissante et gîtes minéraux dans les orogènes de collision : le cas des Appalaches du Québec,** M. Malo
- ?? **Géochimie des lanthanides dans les minéralisations polymétalliques**, M. R. La Flèche

Hydrocarbures

- ?? **Étude de la diagenèse et du potentiel en hydrocarbures des successions paléozoïques de la région du Lac Matapédia**, M. Malo

Eaux souterraines

- ?? **Développement d'un cadre de collaboration sur les eaux souterraines au Canada**, A. Rivera
- ?? **Développement d'un plan détaillé pour procéder à l'inventaire national des eaux souterraines**, A. Rivera
- ?? **Initiative d'hydrogéologie des Maritimes**, Y. Michaud
- ?? **Cartographie des aquifères fracturés des Basses-Terres du St-Laurent du Sud-Ouest du Québec (AFSOQ)**, M. Savard

Outils d'exploration

- ?? **Géologie et métallogénie des indices de sulfures de Pb-Zn des encaissants carbonatés protérozoïques de la région des lacs Mistassini et Albanel**, Y. Héroux
- ?? **Dynamique glaciaire et exploration du diamant dans le nord du Québec, (IGC)**, M. Parent, S.J. Paradis

GÉOSCIENCES ENVIRONNEMENTALES

Gestion environnementale

- ?? **Approche physique et mathématique de la contamination des eaux souterraines en milieux hétérogènes**, O. Banton
- ?? **Étude de la contamination des eaux souterraines par des sources diffuses agricoles**, P. Lafrance
- ?? **Les processus d'écoulement multiphase reliés à la restauration in situ des aquifères contaminés par des liquides organiques immiscibles**, R. Martel, R. Lefebvre
- ?? **Essais de lavage en bacs de sable pour la restauration in situ de sites contaminés par des liquides immiscibles**, R. Martel, R. Lefebvre
- ?? **Évaluation de la production de monoxyde de carbone suite à des dynamitages en milieu urbain**, R. Martel
- ?? **La gestion des sites contaminés par des produits énergétiques (nitroaromatiques)**, R. Martel, R. Lefebvre
- ?? **Caractérisation hydrogéologique des sites d'entraînement de Shilo, Gagetown et Valcartier**, R. Martel, R. Lefebvre
- ?? **Support à la caractérisation hydrogéologique de la garnison Valcatier**, R. Lefebvre, R. Martel
- ?? **Modélisation hydrogéologique régionale de la région de Ville Mercier**, R. Lefebvre, R. Martel, R. Therrien
- ?? **Simulations du drainage minier acide des mines Grasberg, Indonésie et Questa, Nouveau-Mexique**, R. Lefebvre

Risques géologiques

- ?? **Aléas et risques de glissements de terrain dans les dépôts meubles de l'Est du Canada**, D. Perret
- ?? **Mouvements de terrain déclenchés par sollicitations dynamiques dans les basses terres de l'Est du Canada - Le cas de Rigaud**, D. Perret

Processus géologiques actuels

- ?? **Développement et démonstration de techniques pour la restauration de la qualité du substrat du frai des salmonidés**, N. Bergeron
- ?? **Études des impacts des pratiques forestières sur la conservation de la ressource saumon dans le bassin-versant de la rivière Cascapédia : effet des limons sur la survie des embryons de saumon atlantique (*Salmo salar*)**, N. Bergeron
- ?? **Étude hydrosédimentologique dans le cadre de la rénovation ou de la construction d'installations portuaires dans l'Est du Canada**, B. Long
- ?? **Étude de l'évolution des littoraux des sites de Maria, de Bonaventure, de St-Simon et de Newport-Cap-d'Espoir**, B. Long
- ?? **Évaluation de l'impact de l'exploitation d'une tourbière sur la sédimentation dans l'estuaire de Richibouctou**, B. Bobée
- ?? **Impacts de la réponse des rivières aux changements environnementaux (naturels et anthropiques) sur l'habitat physique du poisson**, N. Bergeron
- ?? **Pluridisciplinarité dans les problèmes de l'environnement : les interactions Air-Sol-Eau**, J-P Villeneuve

Métaux dans l'environnement

- ?? **Mobilité géochimique des métaux dans les sédiments de surface : influence sur la diagenèse des sédiments**, A. Tessier
- ?? **Étude sur le cycle du mercure dans le fleuve Saint-Laurent**, M. Amyot
- ?? **Chimie rédox du mercure et du soufre dans un marécage**, A. Tessier
- ?? **Évolution du mercure d'origine atmosphérique dans les écosystèmes terrestre et aquatiques**, M. Amyot
- ?? **Étude dendrogéochimique de la contamination par les métaux (DINAMITE)**, M. Savard, C. Bégin
- ?? **Biogéochimie des métaux de l'environnement**, M. Amyot
- ?? **Biogéochimie du mercure dans les écosystèmes aquatiques et terrestres**, M. Amyot
- ?? **Pollution atmosphérique dans le nord du Québec**, M. Savard
- ?? **Extraction et récupération des métaux dans l'environnement**, J-F Blais

Changement climatique

- ?? **Impact des changements climatiques sur la ressource en eau dans l'Est du Canada**, Y. Michaud

GÉOMATIQUE ET GÉO-INFORMATION

Géomatique

- ?? **Geosalar - Modelling Atlantic salmon smolt production using remote-sensing and GIS based methods (GEOIDE)**, N. Bergeron
- ?? **Applications géomatiques aux géoressources: risques naturels et exploration (GEOIDE)**, B. Long
- ?? **Développement d'algorithmes et d'outils pour le suivi des caractéristiques physiques du couvert nival et du sol par télédétection et modélisation**, M. Bernier
- ?? **Constitution d'une base de données géospatiales incluant des images RAS aéroportées multipolarisations de la région Manic-5, Québec**, M. Bernier
- ?? **Développement d'un logiciel nécessaire au calcul de l'équivalent en eau de la neige par imagerie Radarsat**, M. Bernier
- ?? **Intégration 3D de données multisources : Application à l'évaluation des ressources dans les chaînes de chevauchement (GEOIDE)**, D. Lebel, M. Malo

Géo-information

- ?? **Géo-Atlas du Saint-Laurent: Bibliothèque virtuelle sur la géologie de l'Est du Canada**, D. Lebel, K. Lauzière
- ?? **HYDROLINK: Bibliothèque virtuelle en hydrogéologie**, Y. Michaud, A. Rivera

GÉOLOGIE RÉGIONALE ET ANALYSE DE BASSINS

Ce programme est orienté 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.

Nos partenaires et clients

Organismes provinciaux : Ministère des Ressources naturelles du Québec, New Brunswick Department of Natural Resources and Energy, Newfoundland Department of Mines and Energy, FCAR, SOQUIP
Organismes fédéraux : CRSNG
Universités : Laval, UQAC, INRS, Dalhousie, Memorial, Alberta, Ottawa

Nos expertises

Géologie des Appalaches, de la Plate-forme du Saint-Laurent et du Grenville
Géologie du Quaternaire
Géologie structurale, tectonique
Pétrologie métamorphique et ignée
Géochimie des roches ignées et sédimentaires
Sédimentologie et stratigraphie
Biostratigraphie et paléogéographie
Pétrographie organique et diagenèse

Notre équipe

Professeurs INRS-ETE: Aïcha Achab, Marc R. La Flèche, Michel Malo, Alain Tremblay
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, Azzedine Soufiane
Étudiants: Vincent Boisvert, Anne-Laure Bonnet, Weimin Fu, Julien Gagnon, Félix Gervais, François Hardy, Nicolas Paradis, Philippe Saint-Germain, Christine Saint-Laurent, Osman Salad Hersi, Alix Pincivy, Martin Ross, Guy Scherrer, Stephan Séjourne, Azzedine Soufiane, Julie Vallières

Faits Saillants

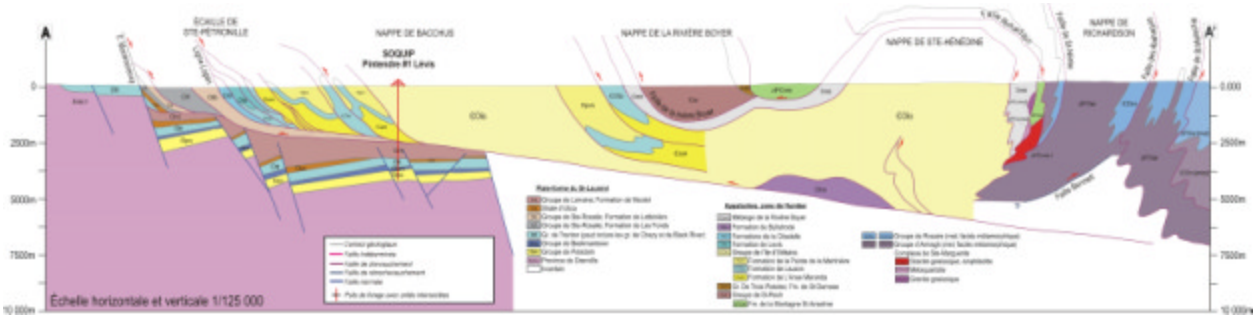
Faits Saillants

Appalaches et Plate-forme du Saint-Laurent

Les activités visent à mieux comprendre l'architecture et les processus responsables de l'édification de la chaîne appalachienne dans le sud du Québec et les provinces de l'Atlantique et de la Plate-forme du Saint-Laurent. 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.

www.cgq-qgc.ca/recherche/bridges/fran

Sous la direction de **Denis Lavoie**, les diverses activités menées dans le cadre du projet CARTNAT de l'avant-pays des Appalaches et de la Plate-forme du Saint-Laurent ont permis de générer de nouvelles connaissances sur la géométrie et l'évolution de l'ensemble de la marge paléozoïque et sa couverture quaternaire. Afin de générer les corrélations inter-provinciales prévues dans le cadre du projet, le Centre a supporté une série d'activités réalisées en arrimage avec les services géologiques provinciaux. Ainsi, l'expertise de l'équipe en biostratigraphie, maturation organique et analyse structurale a contribué aux travaux du ministère des Ressources Naturelles du Québec visant la synthèse cartographique et le potentiel économique en métaux et en hydrocarbures de la Gaspésie. Le projet a également supporté un volet de cartographie à l'échelle de 1/50 000, défini conjointement avec le service géologique du Nouveau-Brunswick dans le but de combler les lacunes de connaissances sur le substrat rocheux et les formations superficielles dans le nord de la province. Ce secteur a donc pu être corrélé avec les successions mieux connues du sud de la Gaspésie, sur la base des nouvelles données acquises. Enfin, l'équipe a développé, en collaboration avec les universités Memorial et de l'Alberta, une étude cartographique et tectonostratigraphique de l'Allochthone de Humber Arm qui complètent les efforts de cartographie des nappes de la Plate-forme du service géologique de Terre-Neuve et du Labrador. Les corrélations régionales résultant de ces efforts ont alimenté plusieurs communications scientifiques.



Coupe géologique de la région de Bellechasse. Tiré de : *Compilation géologique Québec-Chaudière: Les ponts géologiques de l'Est du Canada, Transect 2, Québec*; S. Castonguay, A. Tremblay, D. Lavoie. Dossier public no 4314 de la CGC, échelle de 1/125 000, 2002.

Denis Lavoie a coordonné, avec **Michel Malo** et **Alain Tremblay**, la production d'un volume spécial de la *Revue canadienne des sciences de la Terre* faisant la synthèse des nouvelles connaissances sur la marge cambro-ordovicienne. Les résultats du projet ont également été diffusés par le biais d'excursions géologiques dans les régions de Québec-Thetford Mines et du sud de la Gaspésie et d'un atelier de travail. La diffusion des données par l'Internet s'est poursuivie à l'aide du Géo-Atlas du Saint-Laurent, bibliothèque virtuelle sur la géologie et le potentiel en ressources de la Marge laurentienne de l'Est du Canada, qui a permis d'assurer la gestion, le partage et la diffusion des données acquises dans le cadre du projet.

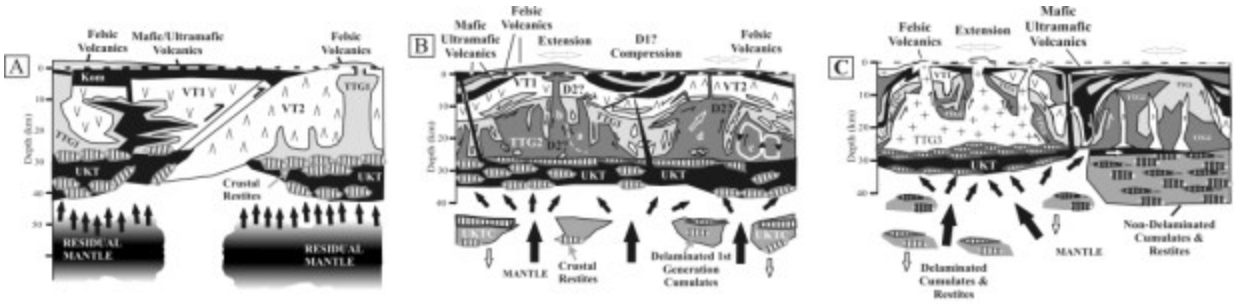
www.cgq-qgc.ca/gasl

Une dernière campagne de terrain a été effectuée dans le cadre d'un projet dirigé par **Michel Malo** et portant sur la géologie structurale et la datation du métamorphisme des terrains cambro-ordoviciens de la zone de Humber interne des Appalaches de la Gaspésie. L'étude de ces terrains, limités au sud par la faille coulissante de Shickshock Sud, contribue à élaborer un modèle de transpression régionale pendant une collision continentale oblique dans le réentrant de Québec et à établir des modèles génétiques de mise en place des indices minéralisés le long de la faille.

Supérieur

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.

Jean Bédard a poursuivi sa participation au projet Grand Nord du MRN. L'étude sur les suites magmatiques a généré des conclusions sur le métamorphisme de haute température et ses causes, ainsi qu'une ré-évaluation de l'application des modèles de tectonique des plaques aux terrains archéens et le développement de modèles de tectonique verticale.

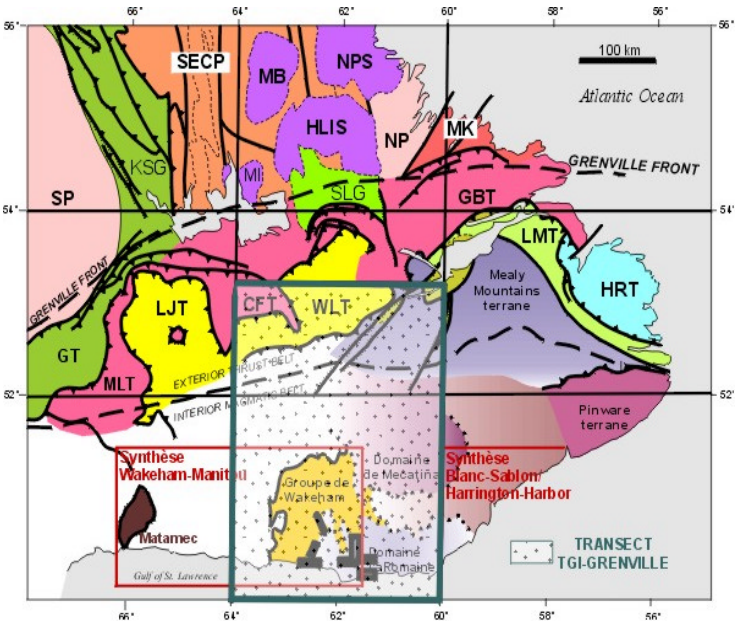


Modèle de tectonique verticale appliqué au bloc de Minto. Tiré de : ***Archaean cratonization and deformation in the northern Superior Province, Canada: an evaluation of plate tectonic vs vertical tectonic models****. J.H. Bédard, P. Brouillette, L. Madore, A. Berclaz, Precambrian Research, sous presse.*

Grenville

Les activités ont pour but d'identifier et de caractériser les domaines lithotectoniques qui composent l'orogène grenvillien au Québec et au Labrador. Les travaux permettent, entre autres, de préciser la nature, l'extension et l'évolution tectonique de ces domaines ainsi que de caractériser la marge méridionale du Bouclier canadien.

Le projet Grenville financé par le biais de l'Initiative géoscientifique ciblée (IGC) est réalisé en partenariat avec les services géologiques du Québec et de Terre-Neuve et les universités. Il a pour but de dresser de nouvelles cartes et de mettre au point de nouveaux outils et modèles afin d'élargir les connaissances et d'établir de nouveaux cadres d'exploration pour l'est du Québec et le Labrador, connus pour leurs gisements de nickel-cuivre, de fer et de titane de rang mondial. Des travaux de géologie régionale et structurale ont été menés par **Léopold Nadeau** et **Louise Corriveau** dans la séquence supracrustale du Groupe de Wakeham, entre Havre Saint-Pierre et Natashquan. Les levés menés à l'est de Natashquan ont révélé l'origine plutonique du domaine de La Romaine, qui renferme des roches volcano-sédimentaires et hydrothermales minéralisées en cuivre et au faciès des granulites. La découverte d'une intrusion litée à péridotite et troctolite minéralisée en cuivre, son potentiel en nickel, cuivre et platinoïdes et les évidences d'hydrothermalisme de métasédiments en milieu volcano-plutonique ont permis d'accroître la collaboration avec le MRN afin de mieux cerner le potentiel économique régional.

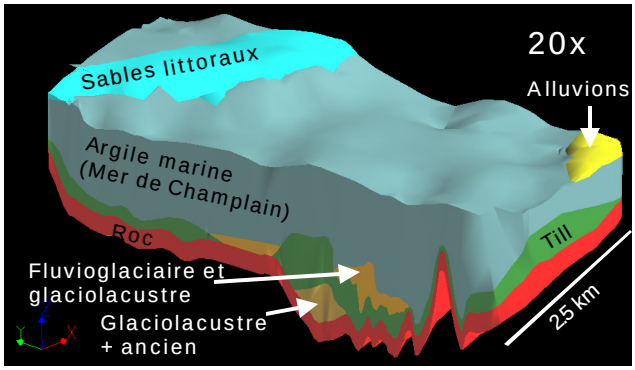


www.cgq-qgc.ca/recherche/tgi/grenville/fr/index-fr.html

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.

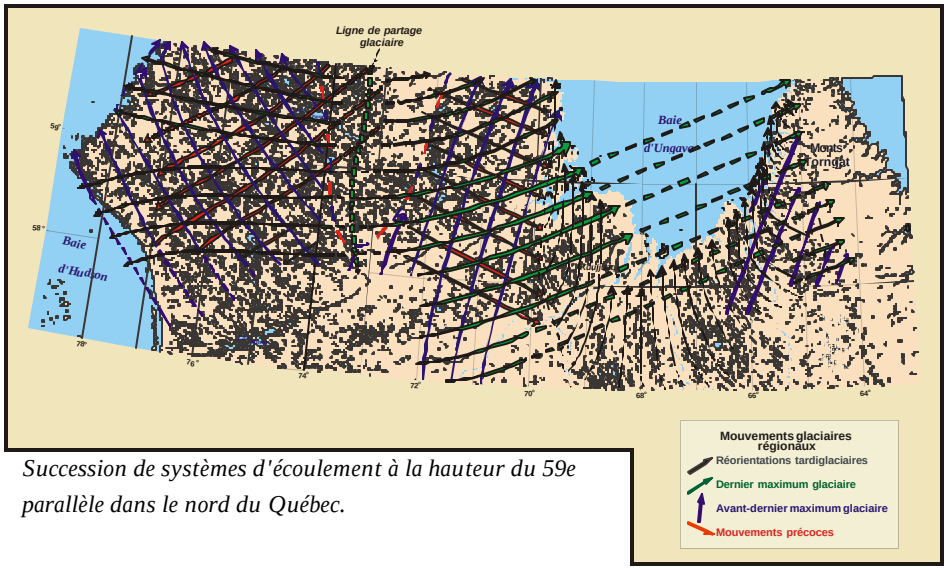
Dans le sud du Québec, les données de terrain recueillies de 1999 à 2001 ont été jumelées à des données de forage existantes afin de compléter une analyse tridimensionnelle du bassin quaternaire des Basses Laurentides. Sous la direction de **Michel Parent**, une procédure a été développée pour la vérification et la normalisation des données et l'analyse a été effectuée à l'aide de technologies 3D de pointe. Ce modèle réalisé sous Gocad permet de représenter une ou plusieurs couches de même que des coupes géologiques ou des blocs diagrammes. Ainsi, il est possible de manipuler et découper le modèle afin d'en observer



Architecture stratigraphique d'une vallée enfouie dans la région de Mirabel. Ce bloc-diagramme est tiré d'un modèle géologique tridimensionnel régional des formations superficielles et de la topographie du substratum rocheux, développé par Martin Ross (étudiant au doctorat). L'exagération verticale est de 20.

une partie sous l'angle désiré et d'y apporter des corrections. Ceci permet de mieux cerner l'architecture stratigraphique aux fins d'analyses qualitatives et quantitatives à l'échelle régionale. De telles analyses servent à mieux comprendre les schémas paléogéographiques, les contextes hydrogéologiques, le comportement dynamique du système aquifère et d'en évaluer la vulnérabilité à la contamination.

Des levés d'indicateurs d'écoulement glaciaire et de cartographie des formations superficielles ont été effectués par **Michel Parent** et **Serge Paradis** dans le cadre d'un projet sur le potentiel diamantifère du Grand-Nord québécois, mené en complémentarité avec le MRN. Réalisés dans un transect, des monts Torngat à la baie d'Hudson le long du 59° N, les travaux ont permis de documenter une dynamique glaciaire fort complexe de même que les patrons de dispersion polyphasés qui lui sont associés. Ce transect a mis en évidence pour la première fois les relations spatio-temporelles entre deux des dômes du secteur oriental de l'Inlandsis laurentidien. Ainsi, lors de l'avant-dernier maximum glaciaire (Wisconsinien inférieur), un vaste mouvement vers le nord issu du dôme de Mistassini est venu se buter contre les glaces du dôme de l'Ungava. Le modèle développé à l'aide de ces données a permis de mettre en lumière le potentiel diamantifère d'un tout nouveau territoire.



Succession de systèmes d'écoulement à la hauteur du 59e parallèle dans le nord du Québec.

GÉORESSOURCES

Ce programme implique des études métallogéniques détaillées, la proposition de métallotectes 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

Nos partenaires et clients

Secteur privé : Agnico-Eagle, Barrick Gold, Cambior, Freewest, Goldcorp, Intragaz, Junex, Questerre, Mines Aurizon, Mistassini Geological Resources Centre, Monopros, Noranda Exploration, Ressources Allican, Ressources Appalaches, Ressources minières Pro-Or, Shell Canada

Organismes provinciaux : ministères des Ressources naturelles et de l'Environnement du Québec, Service géologique de l'Ontario, ministères de l'environnement du Nouveau-Brunswick, de la Nouvelle-Écosse et de l'Île-du-Prince-Édouard, Nunavik Mineral Exploration Fund.

Organismes fédéraux : Environnement Canada, Développement Écononomique Canada, CRSNG

Universités : Laval, UQAC, Université Laurentienne, Queen's, Nouveau-Brunswick, Columbia, Musée Royal de l'Ontario

Municipalités : Conseil régional de développement des Laurentides, MRC de Portneuf, d'Argenteuil, de Mirabel, de Thérèse-de-Blainville et de Deux-Montagnes

International : United States Geological Survey (USGS), PNUD-ONU / Togo

Nos expertises

Métallogénie
Géochimie et lithogéochimie
Relation minéralisations / stratigraphie / structure
Géologie de la matière organique et des argiles
Diagenèse et hydrothermalisme
Potentiel pétroligène et réservoir
Prospection glacio-sédimentaire
Prospection lithogéochimique
Hydrogéologie régionale

Notre équipe

Professeurs INRS-ETE: Yvon Héroux, Marc R. LaFlèche, René Lefebvre, Michel Malo, Alain Tremblay, Richard Martel

Chercheurs CGC-Québec: Jean Bédard, Sébastien Castonguay, Guoxiang Chi, Benoît Dubé, Denis Lavoie, Yves Michaud, Miroslav Nastev, Michel Parent, Christine Rivard, Alfonso Rivera, Martine Savard

Professionnels de recherche: Rudolf Bertrand, Éric Boisvert, Édith Bourque, André Chagnon, Nathalie Fagnan, Patrice Gosselin, Valérie Murat, Daniel Paradis, Serge J. Paradis, Luc Trépanier

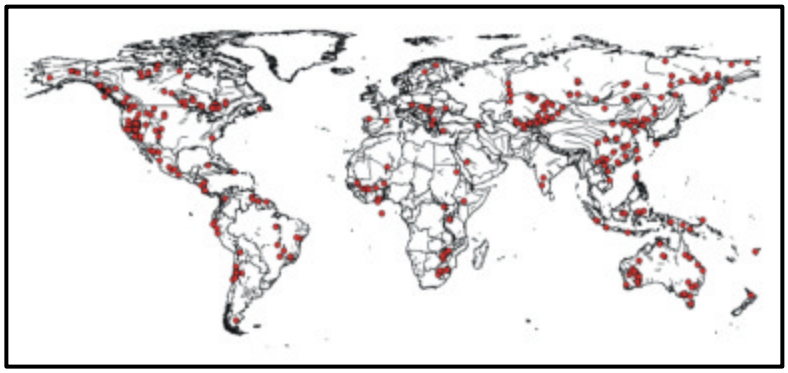
Étudiants: Christine Beausoleil, Valérie Bécu, Enrico Biscaro, Alain Carrier, Vincent Cloutier, Éric Hoffmann, Gilbert Karanta, Patrick Mercier-Langevin, James Moorhead, Claude Morin, Philippe Pagé, Stéphanie Roy, Jean-Michel Schroetter, Kenneth Williamson

Faits Saillants

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.

L'équipe des professeurs **Michel Malo** et **Michel Jebrak** (UQÀM) a obtenu un financement de Valorisation Recherche Québec (VRQ) pour le projet DIVEX, qui vise l'établissement d'un nouveau réseau de chercheurs ayant pour mission d'orienter, de coordonner, de soutenir et de dynamiser les efforts québécois en R&D et transfert de technologie dans le domaine de l'exploration. L'objectif de cette initiative est de favoriser, à moyen et long terme, un nouveau déploiement de l'industrie minière en lui fournissant les moyens d'innover.



Gisements aurifères de classe mondiale (de plus de 31 tonnes d'or).

L'industrie minière canadienne continue de porter un vif intérêt envers l'exploration aurifère et la CGC a maintenu un certain nombre d'activités thématiques afin de supporter les efforts du secteur privé. Dans cette optique, le Bulletin 540 intitulé: "Geological Classification of Canadian Gold Deposits" a été réimprimé. Cette synthèse vise à appuyer l'industrie au niveau de l'évaluation de ressources, la conception des campagnes d'exploration et l'évaluation des secteurs d'intérêt. Le projet de base de données sur les gisements aurifères mondiaux a été prolongé afin de permettre le développement d'un outil d'interrogation facilitant l'accès et l'analyse des données. Ce projet, initié en 1997 dans le cadre d'une initiative de la CGC sur les ressources minérales du monde, permettra de supporter l'industrie minière dans l'élaboration de stratégies d'exploration et constituer une source d'information intégrée à l'échelle mondiale. La base de données renferme des données géologiques, économiques et géographiques sur un millier de gisements aurifères. De ce nombre, environ 400 gisements de plus d'un million d'onces d'or ont été décrits et caractérisés en détail.

De plus, les chercheurs ont poursuivi avec les services géologiques provinciaux et les secteurs universitaire et privé, un certain nombre de projets. En collaboration avec Goldcorp et le service géologique de l'Ontario, **Benoît Dubé** a mené des activités à la mine de Red Lake en Ontario, le principal producteur d'or au Canada et le camp minier qui attire le plus l'attention à l'heure actuelle. La zone à forte teneur de la mine Red Lake constitue le meilleur exemple de minéralisation aurifère à haute teneur présentement en exploitation à l'échelle mondiale. L'étude de cette zone exceptionnellement riche en or s'est poursuivie dans le but de définir les paramètres géologiques clés qui ont contrôlé la formation et pour aider à définir des guides d'exploration pour ce style de minéralisation privilégié par l'industrie.

L'initiative géoscientifique ciblée de la CGC a supporté des projets dans le secteur Doyon-Bousquet-Laronde, en Abitibi, le camp aurifère le plus important au Québec, et dans les systèmes aurifères reliés à des intrusions magmatiques au Nouveau-Brunswick. Les travaux menés en Abitibi par **Benoît Dubé** s'intègrent dans un projet du MRN, mené en collaboration avec l'industrie (Cambior, Agnico-Eagle, Barrick Gold, Ressources Yorbeau), le musée Royal de l'Ontario et l'UQAC. Ils ont pour objectif de comprendre la formation de ce gisement qui constitue un des plus importants complexes de sulfures massifs aurifères volcanogènes connus dans le monde. Parmi les paramètres géologiques clés qui contrôlent la formation du camp minier de Doyon-Bousquet-Laronde, l'étude des assemblages de minéraux d'altération a permis d'identifier plusieurs stades d'altération et de métamorphisme dynamo-thermal et d'assemblages métamorphiques synchrones ou postérieurs à la principale déformation régionale. Les travaux menés dans le sud-ouest du Nouveau-Brunswick par **Guoxiang Chi** et **Sébastien Castonguay** prennent appui sur la découverte de quelques occurrences aurifères significatives, qui semblent présenter des analogies avec un nouveau type de gîte aurifère associé à des intrusions granitiques, qui est de plus en plus intéressant au niveau mondial. Huit indices aurifères ont été choisis pour faire l'objet d'une étude qui éclaircira la relation génétique entre la minéralisation et les intrusions granitiques. Ce projet a contribué à l'exploration et, du même coup, a entraîné le jalonnement de plus de 3 000 claims.

L'étude génétique, structurale et stratigraphique des gîtes de chromite dans les Appalaches du sud du Québec menée par **Jean Bédard** et **Alain** Tremblay a conduit à plusieurs conclusions intéressantes. La cartographie de détail a permis de mieux apprécier le rôle des failles intra-océaniques dans la mise en place des complexes et les processus minéralisateurs. La découverte d'un essaim filonien a permis d'expliquer l'évolution de l'ophiolite de Thetford Mines en invoquant des scénarios génétiques conventionnels. Enfin, la classification des chromitites a fait ressortir deux types de minéralisation enrichie en éléments du groupe du platine.

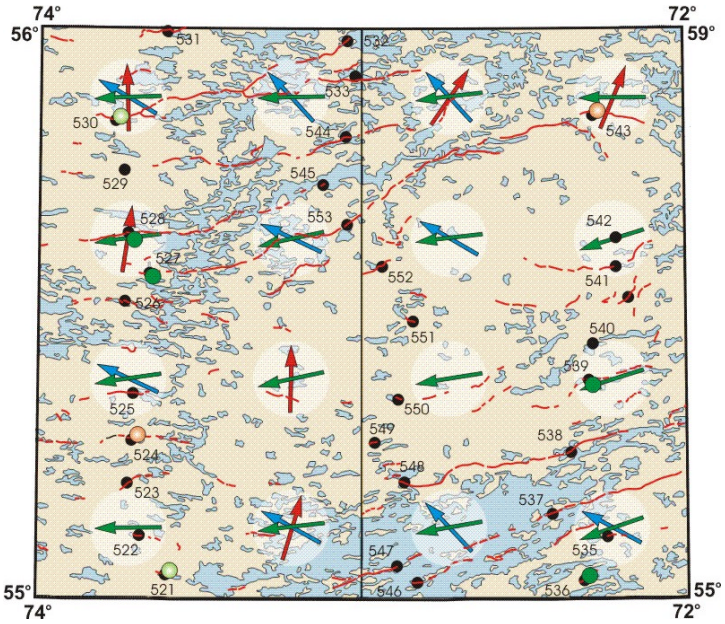
Depuis quelques années, l'INRS travaille à développer de nouvelles approches métallurgiques visant la commercialisation des métaux du groupe du platine et la production de ferrochrome montrant un rapport Cr/Fe élevé (*high chromium, low carbon, ferrochromium*). Actuellement, seuls quelques grands producteurs miniers d'Afrique du Sud possèdent des installations métallurgiques permettant une extraction efficace des métaux du groupe du platine (MGP) contenus dans des chromites. Afin de simplifier l'extraction des MGP de chromites, une voie métallurgique alternative à la pyrométallurgie a été proposée. Le processus développé par **Mario Bergeron** est basé sur la transformation des phases minérales contenant des éléments du groupe du platine en des composés chlorurés fortement solubles dans l'acide chlorydrique. Cette technologie permet aussi l'enrichissement de la chromite. Ce projet est réalisé en collaboration avec Ressources Minières Pro-Or. Au cours de la dernière année, la synthèse géologique, géochimique, géophysique et métallogénique d'un important gîte de chromite platinifère appartement à Pro-Or a été réalisée de même qu'une série d'expériences en laboratoire montrant clairement le potentiel de l'approche métallurgique proposée. Les travaux prévus permettront de cerner les conditions optimales des réactions impliquées et de documenter le procédé pour dépôt de brevets.

Levé géophysique sur un indice de chromite platinifère, propriété Ménarik, Radisson, Baie James, Québec.

Outils d'exploration

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

Le projet IGC de **Michel Parent** sur la dynamique glaciaire et l'exploration du diamant dans le nord du Québec s'est poursuivi, en complémentarité avec l'initiative Grand Nord du MRN. Les levés de sédiments d'esker effectués dans la région du lac Bienville ont permis de découvrir une nouvelle cible, le corridor Saindon-Cambrien, défini par Moorhead et al. (2000), dont le potentiel en diamants est très élevé. La diffusion d'un communiqué de presse fédéral-provincial à l'ouverture de la réunion du *Prospectors and Developers Association of Canada*, combinée à la diffusion de résultats, ont permis de promouvoir la découverte de minéraux indicateurs pour le diamant dans le secteur. Par la suite, la région a connu un regain d'intérêt qui s'est manifesté par l'octroi de près de 600 titres d'exploration en quelques jours.



Localisation des échantillons d'esker contenant des minéraux indicateurs kimberlitiques dans la région du lac Bienville (33 P).

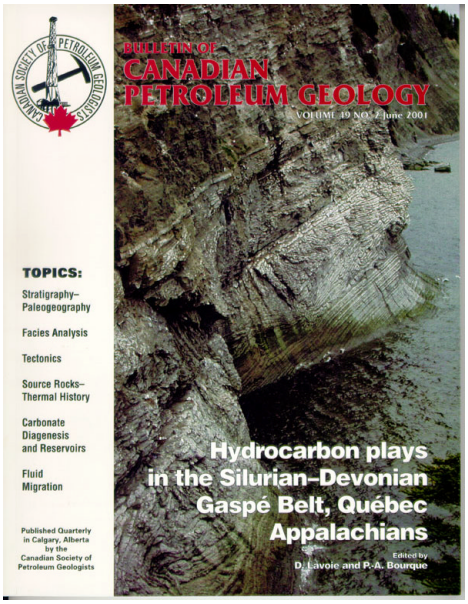
En collaboration avec le Mistassini Geological Resources Centre, **Yvon Héroux** a poursuivi des travaux pour développer une nouvelle stratégie d'exploration pour les sulfures de métaux de base dans le bassin de Mistassini. L'absence d'altération identifiable à l'œil nu sur les affleurements minéralisés complique l'exploration du bassin et s'explique par le fait que les minéralisations plombo-zincifères et cuprifères de ce bassin sont compatibles avec un métamorphisme de bas grade. La première année du projet a eu pour objectif de définir la maille optimale d'échantillonnage qui permettra de cartographier les halos d'altération chimiques et thermiques associés aux minéralisations. La méthode est empruntée de l'exploration pétrolière et s'appuie sur les changements des propriétés optiques de la matière organique et sur les assemblages de minéraux des argiles associés aux minéralisations. Ces changements sont sensibles aux sollicitations thermiques et chimiques de bas régime, voire prémétamorphiques.

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.

Dans le cadre du projet CARTNAT de la Marge laurentienne, l'acquisition de nouveaux profils sismiques et le retraitement d'anciennes données, de même que de nouvelles données litho et biostratigraphiques, structurales, géochronologiques et géochimiques, ont permis de mieux apprécier le potentiel en

hydrocarbures de l'Est canadien et de contribuer à l'essor de l'exploration dans ces bassins prometteurs mais sous-explorés. L'équipe du projet CARTNAT a organisé, avec le support du MRN, une session spéciale de trois jours sur les hydrocarbures des bassins paléozoïques de l'Est du Canada et a mérité le prix de la meilleure affiche au congrès annuel de la *Canadian Society of Petroleum Geologists*. L'affiche de **Félix-Antoine Co**meau et la présentation de **Luc Massé** ont obtenu des mentions honorables dans le volet étudiant.



La première phase d'une étude sur la diagenèse et le potentiel en hydrocarbures des successions paléozoïques de la région du Lac Matapédia a débuté sous la direction de **Rudolf Bertrand** et **Michel Malo** et en collaboration avec le MRN.

Un numéro spécial sur les zones d'intérêt en hydrocarbures dans les unités siluro-dévoniennes de la Gaspésie, paru dans le bulletin du Canadian Society of Petroleum Geology (CSPG) et co-édité par D. Lavoie et P.-A. Bourque (Laval), a suscité l'intérêt de la communauté scientifique et a résulté en l'organisation d'une session spéciale à la réunion annuelle du CSPG.

Eaux souterraines

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

Le développement et la consolidation du programme national d'hydrogéologie de la CGC se sont poursuivis sous l'impulsion d'**Alfonso Rivera** et en collaboration avec un large éventail de partenaires provinciaux, fédéraux, universitaires et privés. Plus de soixante-dix personnes ont participé au deuxième atelier national sur les eaux souterraines et ont partagé leurs perspectives en ce qui a trait à une proposition de cadre de collaboration au Canada. Les discussions ont souligné l'importance d'une collaboration accrue et identifié des orientations générales et des priorités pour améliorer la gestion et la protection des ressources en eau souterraine. Dans l'optique d'une collaboration interministérielle regroupant plusieurs organismes fédéraux, les priorités de recherche de RNCan ont fait l'objet de présentations à divers comités aviseurs ainsi qu'aux membres du Parlement, lors d'un déjeuner-causerie tenu sous l'égide du Partenariat en faveur des sciences et de la technologie et du CRSNG..

Le projet d'hydrogéologie des aquifères fracturés du sud-ouest du Québec (AFSOQ) dirigé par **Martine Savard** a livré ses résultats aux intervenants municipaux. Portant sur les eaux souterraines des Basses-Laurentides, au nord de Montréal, cette collaboration multi-disciplinaire et multi-institutionelle a été réalisée dans le but d'aider les autorités locales à prendre des décisions rationnelles relativement à l'aménagement de leur territoire ainsi qu'à la gestion et la protection de leurs ressources en eaux souterraines dans une perspective de développement durable. Le projet a permis, plus spécifiquement, de développer une méthodologie pour la caractérisation, à l'échelle régionale, des aquifères dans les roches sédimentaires fracturées, de caractériser le système aquifère du Sud-Ouest québécois, ses propriétés hydrauliques et la qualité de ses eaux souterraines et de quantifier la disponibilité des ressources en eau souterraine dans quatre municipalités régionales de comté. Ressources naturelles Canada, Développement Économique Canada, le ministère de l'Environnement du Québec, le Conseil régional de développement des Laurentides et les quatre municipalités d'Argenteuil, Deux-Montagnes, Mirabel et Sainte-Thérèse-de-Blainville se sont partagé les coûts de l'étude. L'INRS, l'Université Laval, l'Université

Le 15 mai dernier, l'équipe AFSOQ livrait aux intervenants municipaux quatre rapports synthèse et un atlas hydrogéologique.

Queen's, Environnement Canada, le ministère des Transports du Québec et le service géologique des États-Unis (USGS) ont contribué à divers aspects scientifiques. L'excellente collaboration entre les divers participants aura permis de développer les assises d'une approche nouvelle qui sera citée en exemple aux fins d'inventaires régionaux des eaux souterraines à travers le Canada et le projet s'avérera déterminant dans la mise en œuvre de stratégies de développement durable pour de nombreuses communautés au Québec et au Canada, en particulier en milieu rural et semi-urbain. **Miroslav Nastev**, a transféré les connaissances acquises dans le cadre du projet AFSOQ en participant à une commission d'enquête effectuée par le Bureau d'audiences publiques sur l'environnement du Québec (BAPE), sur l'impact environnemental d'une éventuelle usine de niobium à Oka. Il y a communiqué son expertise dans le domaine de la migration du radon dans le sol, l'écoulement de l'eau souterraine, les caractéristiques des dépôts meubles dans la région et le tassement éventuel des sols.

L'initiative sur les eaux souterraines dans les Maritimes (IESM) dirigé par **Yves Michaud** vise à améliorer la compréhension de l'hydrodynamique des aquifères à l'intérieur du basin des Maritimes. Ce projet implique de nombreux participants, dont les ministères de l'Environnement des différentes provinces, Environnement Canada, les universités du Nouveau-Brunswick, l'INRS-ETE et Laval, ainsi que le USGS. Les travaux de la deuxième année ont compris une vaste campagne de terrain, la description des principales unités hydrostratigraphiques et l'estimation de leurs propriétés hydrogéologiques, ainsi que le développement d'un modèle numérique préliminaire. Les données de coefficient d'emmagasinement et la modélisation ont toutes deux montré que le système hydrogéologique à l'étude était principalement semi-confiné, mais que certaines régions pouvaient vraisemblablement se trouver sous des conditions de surface libre ou confinées.

IESM Maritimes Groundwater Initiative
Initiative sur les Eaux Souterraines dans les Maritimes
MGWI

www.cgq-qgc.ca/recherche/iesm

Enfin, le Centre a poursuivi le développement d'HYDROLINK, un site web donnant accès aux bases de données géoscientifiques reliées aux projets d'hydrogéologie de la CGC.

Site internet HydroLink Web site

www.cgq-qgc.ca/hydrolink

GÉOSCIENCES DE L'ENVIRONNEMENT

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: Dragage Verreault, Biogénie, Génivar, Forintek, Institut de recherche Robert-Sauvé, Consultants Genium, groupe-conseil La Salle, Onyx Industries, Robertson GeoConsultants, Association minière du Canada

Organismes provinciaux: ministères de l'Environnement, des ressources naturelles, des Transports, de la Sécurité publique, des Affaires municipales et de la Santé et des services sociaux du Québec, Société de la Faune et des Parcs, Hydro-Québec, COREM, FQRNT, CEMRS

Organismes fédéraux: ministères de la Défense nationale (CRDV), de l'Environnement, de la Pêche et des Océans, Protection civile Canada, ACDI, CNRC, FCAR, Chaires de recherche du Canada

Universités: Laval, Guelph, Western Ontario, McGill, Montréal, Concordia, CIRSA, ISMER-UQAR.

Nos expertises

Géomorphologie glaciaire, périglaciaire, fluviale et littorale
Stabilité des versants et prévention des aléas géologiques
Géochimie des éléments traces et géochimie inorganique
Géochimie isotopique
Dendrochronologie et dendrogéochimie
Hydrogéologie
Dynamique des fluides et écoulement multiphase
Caractérisation, restauration et gestion environnementale

Notre équipe

Professeurs INRS-ETE: Marc Amyot, Mario Bergeron, Normand Bergeron, Jean-François Blais, Bernard Bobée, Peter G.C. Campbell, Marc R. LaFlèche, Pierre Lafrance, René Lefebvre, Bernard Long, Richard Martel, Normand Tassé, André Tessier

Chercheurs CGC-Québec: Christian Bégin, Yves Michaud, Michel Parent, Didier Perret, Martine Savard

Professionnels de recherche: Francis Bérubé, Simon Boivin, Claudine Boyer, Pierre Fournier, Michelle Garneau, Joëlle Marion, Alex Smirnov, Anna Smirnov

Étudiants: Maxime Aubert, Nathalie Arel, Jean-Christophe Aznar, Annie Bélanger, Pascal Bergeron, Alexandre Boutin, Emmanuel Cagnat, Patrice Carbonneau, Pascale Collin, Mathieu Duchesne, Caroline Gauthier, Sylvain Hains, Xiaohong Hou, Patricia Johnston, Macoaura Kone, Mylène Levasseur, Jeff K. Lewis, Michel Mailloux, Sabary Omer Ndzangou, Douglas Pankewich, Olivier Pontlevoy, Marc-André Pouliot, Caroline Roberge, Thomas Robert, François Turgeon, Maud Ullman

Faits Saillants

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

Peter Campbell est devenu titulaire d'une chaire de recherche du Canada en écotoxicologie des métaux. Ses travaux permettront à court terme, de mieux connaître les impacts des métaux sur le milieu aquatique et de mettre au point des outils écotoxicologiques de diagnostic. À plus long terme, les outils mis au point par l'équipe permettront aux entreprises, aux gouvernements et aux scientifiques de définir des normes de rejet des métaux plus respectueuses de l'environnement.

La CGC-Québec a complété sa contribution à l'initiative MEDE (Métaux dans l'environnement) de la CGC. visant à distinguer l'origine anthropique ou naturelle des métaux dans l'environnement. Les résultats de la dernière année du projet de dendrogéochimie isotopique DINAMITE réalisé par **Martine Savard**, **Christian Bégin** et **Michel** Parent ont permis de renforcer les tendances spatiales et temporelles déjà présentées. En effet, les analyses dendrogéochimiques d'un troisième arbre pour chacun des sept sites sélectionnés confirment les interprétations de cause à effet entre l'intensité des émissions de la fonderie Horne et l'accroissement des concentrations en Cd, Pb et Pb isotopique de type anthropique, l'augmentation abrupte des rapports isotopiques du carbone et la diminution coïncidente de ceux de l'hydrogène dans les cernes des arbres. L'expertise acquise dans le cadre de ce projet a également été mise à profit dans le programme « MITE-Research Network » du « Canadian Network of Toxicology Centres ». L'objectif de cette initiative était d'évaluer la charge totale en métaux dans les tissus ligneux des espèces arborescentes de la forêt boréale soumise à des contaminations de source ponctuelle, comme celle de la fonderie Horne. Les résultats montrent que les espèces décidues sont particulièrement efficaces pour accumuler les métaux potentiellement phyto-toxiques. Les travaux de l'équipe du projet DINAMITE, reliant, sur la base d'analyses de dendrogéochimie isotopique, la concentration de substances potentiellement toxiques dans la forêt boréale et la diminution de la consommation de CO_2 des arbres, ont suscité l'intérêt des médias canadiens et étrangers et rejoint le grand public : *Zone Science* de Télé-Québec, *D'un soleil à l'autre* de Radio-Canada, émission américaine *The Todd Mundt Show*, diffusée par la «National Public Radio», actualités du réseau francophone de Radio-Canada, et édition du 11 mai de la revue de vulgarisation scientifique britannique *New Scientist.*

Stabilité des versants

L'étude de mouvements de terrain déclenchés par sollicitations dynamiques, dirigée par **Didier Perret**, s'est intéressée au cas particulier de la coulée argileuse de Rigaud. Le site a fait l'objet d'une reconnaissance géologique et géotechnique très détaillée afin d'identifier avec précision la stratigraphie et la variabilité spatiale des dépôts, la position de la surface de rupture, et les niveaux ayant éventuellement facilité ou contrôlé la propagation de la rupture, à la fois latéralement et vers l'arrière du talus. Au total, quinze sondages pénétrométriques ont été effectués au piézocône, dont un avec une sonde à résistivité et un autre avec une sonde sismique. Par ailleurs, des échantillons de sols intacts ont été récupérés à l'aide d'un échantillonneur conventionnel de type Osterberg et de l'échantillonneur Laval de 20 cm de diamètre. Les matériaux prélevés sur le terrain ont été systématiquement observés par scannographie RX avant détubage. Les résultats préliminaires suggèrent que la rupture n'a pas été contrôlée par la liquéfaction de lits sableux mais par un décollement le long d'interfaces argile-argile.

Réhabilitation du littoral / Processus d'érosion

www.costa-canada.ggl.ulaval.ca

Des activités ont débuté dans le cadre du projet COSTA-Canada. Il s'agit d'une contribution canadienne au projet européen du même nom, qui s'intéresse à la stabilité des pentes continentales et l'architecture 3D des dépôts. Les travaux de **Bernard Long** visent à caractériser les risques naturels majeurs (séismes, glissements sous-marins et tsunamis) reliés à l'activité économique et aux populations le long de la côte canadienne, compte tenu des sollicitations liées aux ressources naturelles (huile et gaz), au transport (développement portuaire, électricité), et aux communications (câbles sous-marins). Ce projet permettra, entre autres, de faire des comparaisons entre divers sites de l'Atlantique et du Pacifique et de développer une approche analytique basée sur des travaux de terrain et des essais en laboratoire qui vont venir appuyer la modélisation numérique des glissements sous-marins. Les levés réalisés dans le fjord du Saguenay visaient à corréler les données de sismique marine à très haute résolution et les signatures scanographiques de colonnes sédimentaires associées à des mouvements de masse sous-marins afin de déterminer les architectures de premier et deuxième ordres.

L'INRS a débuté une série d'études des différentes infrastructures portuaires, tant au niveau de la construction que de la restauration. Les travaux de **Bernard Long** consistent en la détermination des paramètres sédimentaires (transport en suspension et par charriage, détermination des faciès par scanographie et des épaisseurs de dépôts) et hydrodynamiques (mesures de houles, courants et marées). Parallèlement, l'INRS travaille sur la caractérisation de l'érosion côtière le long de la baie des Chaleurs, en collaboration avec le ministère des Transports du Québec, afin de réhabiliter le littoral et de prendre les mesures nécessaires pour la protection de la route. Pour effectuer ce travail, de nombreux levés de plage et d'avant-côte ont été initiés, tant au niveau sédimentaire (sonar à balayage latéral, sismique très haute résolution, mesures scanographiques) que biologique, en collaboration avec l'ISMER-UQAR.

Inauguré en décembre 2001, le scanographe est maintenant utilisé en support à divers projets du CGQ pour étudier l'architecture de différents types de corps géologiques. Sur la photo, de gauche à droite: MM. Jean-Claude Mercier, Forintek, Sinh LeQuoc, INRS, Yves Lévesque, Forintek et Bernard Long, INRS-ETE. ? Service des communications de l'INRS.

Dans le cadre d'un projet visant à évaluer l'effet des pratiques forestières sur l'habitat du saumon Atlantique, des travaux de laboratoire menés par **Normand Bergeron** et financés par le MRN ont permis de démontrer que la présence de limons dans le substrat d'incubation des œufs de saumon augmente de façon significative et importante la mortalité d'embryons. Ce résultat est d'une très importance scientifique et pratique parce que, jusqu'à maintenant, seule la fraction sableuse était utilisée pour évaluer la qualité du substrat d'une frayère. Les résultats impliquent que de nouveaux critères sédimentologiques de la qualité du substrat de reproduction incluant l'effet des limons devront maintenant être développés et validés sur le terrain.

Caractérisation, restauration et gestion environnementales

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

La Fondation canadienne pour l'innovation (FCI) a approuvé le financement d'une proposition de regroupement multidisciplinaire sur les technologies et pratiques agro-environnementales, soumise par l'Université Laval, et à laquelle contribue une équipe dirigée par **René Lefebvre**. La contribution de l'INRS à ce projet sera ciblée sur la surveillance de la qualité de l'eau souterraine, en relation avec les pratiques agricoles.

Une chaire de recherche du Canada en décontamination environnementale a été octroyée au professeur **Jean-François Blais**, qui tentera de mettre au point des procédés novateurs pour décontaminer certains types d'environnements et de rejets industriels et urbains, notamment les boues générées lors du traitement des eaux usées, les cendres volantes issues de l'incinération de déchets, les résidus de l'exploitation minière et les sols pollués par les métaux toxiques. Le groupe de recherche tentera également de trouver des façons d'utiliser les résidus à des fins industrielles, en tant que fertilisants par exemple.

Restauration *in situ*

Échantillonnage sols contaminés, Montréal

Sous la direction de **Mario Bergeron**, l'INRS a développé, en collaboration avec COREM, le CEMRS et Dragage Verreault, deux procédés de traitement des contaminants mixtes, applicables d'une part aux sédiments et d'autre part aux sols contaminés. Ces travaux s'inscrivent dans l'optique de la restauration et la mise en valeur d'anciennes zones industrielles en milieu urbain. En effet, les activités industrielles près des zones urbaines et portuaires entraînent une contamination variable des sols et sédiments et un grand nombre de sites ont déjà été identifiés par les agences gouvernementales et municipales. Actuellement, la majorité des sols contaminés sont excavés et disposés dans des sites d'enfouissement. Selon les agences gouvernementales, les sols contaminés en milieu urbain contiennent des contaminants mixtes de types organiques et inorganiques. Il existe de nombreuses technologies permettant le traitement de matériaux affectés par des contaminants organiques, cependant, très peu de procédés sont actuellement disponibles pour traiter des sols contaminés par des composés inorganiques ou mixtes. Les procédés ont été testés à l'échelle pilote au cours de l'année 2001-2002 et des démarches ont été entreprises auprès des intervenants municipaux en vue de la construction d'une unité de démonstration technologique permettant le traitement d'un volume substantiel (5 000 tonnes/année) de sols contaminés.

Menés par **René Lefebvre** et **Richard Martel**, deux projets coordonnés ont porté sur la gestion des aquifères contaminés. Dans le secteur de Valcartier, un système aquifère présent dans les sédiments deltaïques d'une vallée enfouie est contaminé par du TCE. Des puits privés ont été affectés par cette contamination dans la ville de Shannon. Le centre a reçu le mandat d'intégrer les résultats de la caractérisation hydrogéologique effectuée par le Ministère de la Défense Nationale en relation avec cette problématique. Cette intégration a permis la compréhension de l'écoulement, la définition de la zone contaminée et le développement d'un modèle numérique d'écoulement. Ces résultats constituent le

fondement d'un futur programme de contrôle et de réhabilitation de l'aquifère qui sera mis en place dans ce secteur. Le deuxième projet sous ce thème a touché la région de Mercier où du liquide immiscible est à la source de la contamination des sols et de l'eau souterraine de la région. Cette région fortement agricole est en développement et nécessite un usage croissant de l'eau souterraine. Un projet a été réalisé pour le ministère de l'Environnement du Québec pour faire la modélisation numérique de l'écoulement de l'eau souterraine dans le secteur et pour servir de base à la gestion de l'aquifère afin d'assurer la protection de la ressource, en termes de quantité et de qualité.

Drainage minier acide

Deux projets ont été réalisés par **René Lefebvre** en relation avec l'application de la modélisation numérique de la production de drainage minier acide dans les haldes à stériles. Le premier projet a été réalisé au site de la mine Questa, Nouveau-Mexique, tandis que le deuxième projet a eu pour objet les haldes de la mine Grasberg en Indonésie. Dans les deux cas, les projets ont été réalisés en partenariat avec Robertson GeoConsultant Inc. pour déterminer les processus contrôlant la production de drainage minier et évaluer l'impact potentiel de mesures de réhabilitation de ces sites. Aux deux sites, la convection thermique de l'air dans les haldes a été reconnue comme un mécanisme important d'apport d'oxygène soutenant de forts taux d'oxydation des sulfures présents dans les stériles.

Au cours de l'année, les travaux de **Normand Tassé** ont amené le Centre à s'ouvrir à une problématique de contamination portant sur la dégradation des sols par les sels. Plutôt que de se manifester par un degré plus ou moins élevé de toxicité, ce type de contamination provoque une détérioration des propriétés physiques du sol compromettant son usage à des fins agricoles. La problématique touche autant les déversements d'origine industrielle et ponctuelle, que les grandes régions arides où de mauvaises pratiques de drainage et d'irrigation entraîne la salinisation des sols et remettent en question la capacité des populations locales à assurer leur subsistance.

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.

Le projet d'**Yves Michaud** visant à évaluer l'impact potentiel du changement climatique sur la recharge en eau souterraine au Québec et dans les Maritimes s'est poursuivi. Il étudie plus spécifiquement le niveau d'eau dans les aquifères, de même que la qualité et la quantité de la ressource. En utilisant des séries chronologiques de niveau d'eau souterraine, de température, de précipitation et de débit de rivière, cette étude tentera de caractériser la relation existant entre le climat et le niveau d'eau dans différentes formations aquifères et dans divers types d'aquifères.

GÉOMATIQUE ET GÉO-INFORMATION

Les activités dans ce domaine visent le développement de la géomatique appliquée aux géosciences et l'intégration de l'information géoscientifique dans des bases de données relationnelles à références spatiales pour accroître la diffusion et l'utilisation par nos clients et partenaires. Ces développements sont supportés par l'équipe du Laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie (LCNP), sous la direction de Serge Paradis.

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, Hydro Québec
Secteur privé : SIAL Géoscience, Husky Oil, Shell Canada, Talisman Energy, American Association of State Geologists, VIASAT Géo-technologie, Génivar
International : United States Geological Survey

Nos expertises

Gestion et modélisation de banque 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, Monique Bernier, Bernard Long
Chercheurs CGC-Québec: Daniel Lebel, Didier Perret
Professionnels de recherche: Martin Anctil, Éric Boisvert, Ruth Boivin, Marco Boutin, Pierre Brouillette, Christine Deblonde, Héryk Julien, Hugo Laroque, Annie Morin, Serge J. Paradis (responsable du LCNP)
Étudiants: Magalie Levasseur

Faits Saillants

Faits Saillants

Géomatique

Grâce à un financement du Réseau de Centres d'Excellence GEOIDE, **Normand Bergeron** a démarré un projet visant à utiliser les récents développements dans le domaine de la géomatique pour modéliser la production de saumon atlantique en rivière, en fonction des caractéristiques de l'habitat fluvial. Le projet comporte des composantes physique et biologique. La composante physique consiste à utiliser la photogrammétrie, l'analyse d'image et les systèmes d'informations géographiques (SIG) afin de modéliser la disponibilité d'habitat physique du saumon atlantique à partir d'un survol photographique à basse altitude de la rivière et d'images obliques provenant de différents points le long de la rivière. La partie biologie consiste à utiliser les données d'habitat physique pour modéliser la variabilité spatiale de la production de saumoneaux à l'intérieur du bassin de drainage.

Bernard Long a également obtenu un financement du réseau GEOIDE pour un projet de grande envergure visant la mise au point de mesures d'érosion côtière le long de la baie des Chaleurs en utilisant le laser aéroporté (LIDAR) et des systèmes de vidéogrammétrie. Ce projet sera réalisé en collaboration avec les universités York et Laval et avec la division de l'Atlantique de la Commission géologique du Canada. Il visera la réhabilitation du littoral et la prise des mesures nécessaires pour la protection de la route.

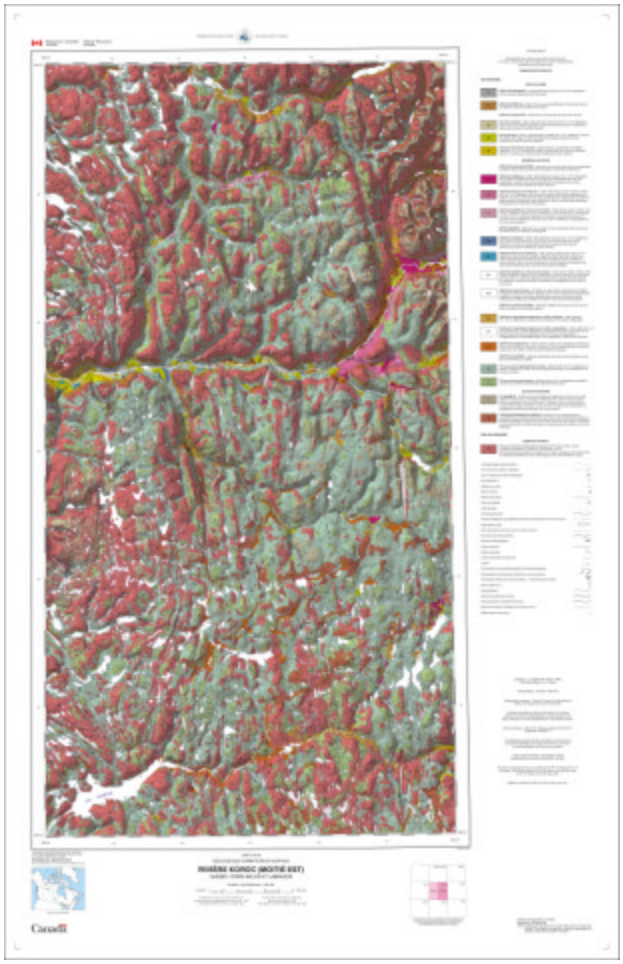
Les efforts visant à développer des méthodes d'intégration numérique en 3D appliquées à l'évaluation des ressources se sont terminés dans le cadre du projet GEOIDE de Moose Mountain, sous la direction de **Daniel Lebel** et **Michel Malo**.

Enfin, la CGC-Québec a organisé, sous l'appellation «Convergence 2002», un atelier qui a réuni des chercheurs du Centre, de la Commission géologique du Canada, de Géomatique Canada et de l'Université Laval dans le but d'identifier des problématiques d'intérêt commun dans une optique de rapprochement entre les sciences de la Terre et la géomatique. Le programme de l'atelier a été élaboré autour des thématiques touchant le développement du Nord canadien et l'information nécessaire pour bien réagir aux désastres naturels.

Développements méthodologiques

Le Centre est maintenant doté d'une infrastructure de communication haute vitesse qui le relie aux autres divisions de la CGC et d'un serveur de données de haute capacité pour gérer les cartes géologiques numériques. Cette infrastructure est le pré-requis pour mettre en oeuvre le projet de «magasin de données géospatiales», un système distribué de données. Grâce aux travaux d'**Éric Boisvert**, le laboratoire de cartographie numérique et de photogrammétrie (LCNP) est responsable du modèle de données utilisé dans ce système et coordonne la normalisation du modèle. Le personnel du LCNP participe activement à la normalisation des données géologiques se rapportant au substratum rocheux et aux formations superficielles en collaboration avec d'autres divisions de la CGC.

La procédure semi-automatique, développée à partir d'ArcInfo par **Serge Paradis** et le personnel du LCNP pour la production de cartes en relief ombragé, combinant modèle numérique de terrain (MNT) et cartographie géologique, a encore été reconnue dans le milieu cartographique. Une affiche présentant les cartes préliminaires de la rivière Koroc, diffusée à la réunion annuelle 2001 d'ESRI (Environmental Systems Research Institute Inc.) à San Diego a été choisie pour figurer dans le volume 17 du «2002 Map Book» d'ESRI. Ces cartes ont été réalisées par **Serge Paradis** et **Michel Parent**, avec le support technique de **Ruth Boivin** (Info-SST) et **Marco Boutin**.



Géologie des formations en surface de la rivière Koroc (Grand Nord Québécois, Terre-Neuve et Labrador). Cartographie réalisée dans le cadre d'un projet conjoint CGC-MRN financé par la programme de l'Initiative géoscientifique ciblée sur la dynamique glaciaire et l'exploration du diamant.

L'équipe du LCNP a également développé une méthodologie pour la reconstitution du paysage glaciaire avec animation 2,5D en exploitant les fonctionnalités du logiciel *ArcGIS* et ses modules *3D Analyst* et *ArcScene.* Les travaux ont permis de reconstituer le paysage glaciaire d'un secteur de la rivière Koroc et, à l'aide d'un glacier virtuel, de créer une ou des animations en 2,5 D de la dynamique glaciaire, particulièrement les phases de retrait des glaces. Cette méthodologie de reconstitution glaciaire locale pourrait être appliquée à un secteur régional.

La diffusion des données par l'Internet a été soutenue grâce au Géo-Atlas du Saint-Laurent, une bibliothèque virtuelle sur la géologie et le potentiel en ressources de la Marge laurentienne de l'Est du Canada et HYDROLINK, un site web donnant accès aux bases de données géoscientifiques reliées aux projets d'hydrogéologie de la CGC.

L'ÉQUIPE DU CENTRE GÉOSCIENTIFIQUE DE QUÉBEC

Les coordonnées des employés de même que leurs pages professionnelles sont accessibles par les rubriques "***Bottin***" des sites de la CGC-Québec (**www.cgcq.rncan.gc.ca**) et de l'INRS-ETE (**www.inrs-eau.uquebec.ca**).

DIRECTION CGC-QUÉBEC

LEBEL, Daniel, Ph.D., Directeur
Géologie régionale, 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., Directeur
Modélisation, gestion des ressources en eau
LAFLAMME, Nicole, Attachée d'administration
ST-JACQUES, Isabelle, Secrétaire de direction

PROFESSEURS INRS-ETE

ACHAB, Aïcha, D.Sc.
Biostratigraphie
AMYOT, Marc, Ph.D
Biologie
BERGERON, Mario, Ph.D.
Géochimie
BERGERON, Normand, Ph.D.
Géomorphologie
BERNIER, Monique, Ph.D.
Télédétection appliquée aux ressources en eau
BLAIS, Jean-Françcois, Ph.D.
Biohydrométallurgie environnementale
BOBÉE, Bernard, D.Sc.
Hydrologie statistique
CAMPBELL, Peter, G.C., Ph.D.
Biogéochimie
HÉROUX, Yvon, Ph.D.
Pétrologie et géochimie de la matière organique
LA FLÈCHE, Marc R., Ph.D.
Géochimie
LAFRANCE, Pierre, D.Sc.
Biogéochimie des contaminants organiques
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
TASSÉ, Normand, Ph.D.
Géochimie
TESSIER, André, D.Sc.
Biogéochimie
TREMBLAY, Alain, Ph.D.
Géologie structurale, géochimie

CHERCHEURS CGC–QUÉBEC

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
CHI, Guoxiang, Ph.D.
Pétrologie, inclusions fluides
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
NASTEV, Miroslav, ing. Ph.D.
Hydrogéologie
PARENT, Michel, Ph.D.
Géologie du Quaternaire
PERRET, Didier, Ph.D.
Géotechnique
RIVERA, Alfonso, Ph.D.
Hydrogéologie
RIVARD, Christine, Ph.D.
Hydrogéologie
SAVARD, Martine, Ph.D.
Géochimie isotopique, hydrogéologie

PROFESSIONNELS DE RECHERCHE INRS-ETE

BALLARD, Jean-Marc
Hydrogéologie
BEAUMONT, David
BERTRAND, Rudolf, D.Sc.
Pétrologie de la matière organique
CHAGNON, André, D.Sc.
Minéralogie des argiles
CHAKIB, Rhafir
Agent de laboratoire, Hydrogéologie
CHARTIER, Myriam B.
COULIBALY, Paulin
DROGUI, Patrick
DUBOS, Véronique
GAUTHIER, Yves, M.Sc.
Géo-Télédétection
HACHÉ, Mario, M.Sc.
Sciences de l'eau
HAMDI, Yasser M.Sc.
Sciences de l'eau
HAMEL, Andréanne
LAVOIE, Patrice
LEBLANC, Danielle
MAILHOT, Alain, Ph.D.
Physique
MALTAIS, Frédéric
MARION, Joëlle, M.Sc.
Géographie
MERCIER, Guy, Ph.D.
Sciences de la Terre
MOORE, Francis
MURAT, Valérie, M.Sc.
Hydrogéologie
PAPINEAU, Isabelle
RANCOURT, Lise, M.Sc.
Sciences de l'eau
ROUSSEAU, Alain, Ph.D.
Génie agricole et biologique
ST-HILAIRE, André, Ph.D.
Sciences de l'eau
SARICA, José
SOUFIANE, Azzedine, M.Sc.
Palynologie
TRÉPANIER, Luc, M.Sc.
Sciences de l'eau
WILLIAMSON, Kenneth, M.Sc.
Métallogénie

PROFESSIONNELS DE RECHERCHE CGC-QUÉBEC

ANCTIL, Martin,
Programmation informatique
ASSELIN, Esther, M.Sc.
Palynologie
BOISVERT, Éric, M.Sc.
Géologie du Quaternaire, Géoinformation
BOIVIN, Ruth, B.Sc. Division de l'information géoscientifique
Géoinformation
BOURQUE, Édith, ing. M.Sc.*
Hydrogéologie
BROUILLETTE, Pierre, B.Sc.
Géologie régionale
DEBLONDE, Christine, B.Sc.
Géoinformation
GOSSELIN, Patrice, M.Sc.
Métallogénie
HAMEL, Jocelyn, B.Sc.
Informatique
JULIEN, Héryk, M.Sc.
Géoinformation
LAUZIÈRE, Kathleen, M.Sc.
Géologie régionale, métallogénie
PARADIS, Daniel, M.Sc.
Hydrogéologie
PARADIS, Serge, M.A., Chef des services en géo-information
Géologie du Quaternaire
SMIRNOFF, Anna, M.Sc.
Géochimie isotopique
VIGNAULT, Harold, M.Sc.
Hydrogéologie

ADMINISTRATION / FINANCE

BOUDREAU, Denise*
Finance et administration, INRS
LABERGE, Christine
Finance et administration
MICHAUD, Lynda*
Administration

SECRÉTARIAT

DUSSAULT, Suzanne
Secrétariat étudiant
MICHARD, Lise
Secrétariat scientifique et dossier Étudiants
POIRIER, Manon
Agente de secrétariat
POZADSKI, Josée
Secrétariat, réception

SOUTIEN À LA RECHERCHE

BÉLANGER, Isabelle
Géochimie
BÉRUBÉ, Francis
Stabilisation des berges
BÉRUBÉ, Jean-Claude
Pétrographie, lames minces
BOUTIN, Marco
Photogrammétrie, dessin
DEFOY, Jonathan
Échantillonnage
DESAULNIERS, Lyne
Informatique
DION, Martin
Informatique
DUBÉ, Luce
Dessin
DUPUIS, Sonia
Bibliothèque CGC-Québec
GOSSELIN, Réal
Géochimie
GREENDALE, Marc
Géochimie
HÉBERT, André
Géochimie
LAFOND, Marc
Échantillonnage
LANTEIGNE, Frédérick
LUZINCOURT, Marc R.
Géochimie isotopique
MORIN, Annie
Programmation informatique
PAQUIN, Chantal
Bibliothèque INRS-ETE
PATRY, Brigitte
Laboratoire
PRÉMONT, Stéfane
Coordonnateur des laboratoires, INRS-ETE
RENAUD, Sophie
Bibliothèque INRS-ETE
RISTIC-Rudolf, Zeljka
Informatique
ROBITAILLE, Anne
Bibliothèque INRS-ETE
TREMBLAY, Sébastien
Informatique

BÉNÉVOLES DE LA CGC

BEAULIEU, Michel
BONNET, Anne-Laure
CARRIER, Cynthia
NORMANDEAU, Philippe

* : A quitté pendant l'exercice

----L'Équipe du Centre géoscientifique de Québec----

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 approchée 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.

Faits saillants

Le CGQ a poursuivi sa contribution à la promotion de **Géosciences Québec**, qui vise à développer une synergie dans la communauté géoscientifique régionale au niveau de la formation à la maîtrise et au doctorat en sciences de la Terre. En 2001-2002, la communauté étudiante du Centre comptait 55 personnes, dont 11 nouvellement inscrites. Douze projets de maîtrise ont été complétés dans le cadre de ces programmes. La contribution à la formation s'est étendue à l'encadrement de plus d'une vingtaine d'étudiants inscrits à d'autres institutions et de 62 stagiaires et étudiants d'été.

LA MAÎTRISE

Ce programme permet à l'étudiant d'acquérir des connaissances générales avancées; d'approfondir un domaine particulier de la géologie ou du génie géologique; de s'initier à la recherche scientifique et d'acquérir une préparation adéquate à la pratique professionnelle de la géologie ou du génie géologique.

ÉTUDIANT(E)S INSCRIT(E)S À L'INRS-ETE

----*Programmes interuniversitaires ? Lis*

Arel, Nathalie. Étude du comportement des matériaux énergétiques dans la zone non saturée des sols d'un champ de tir anti char et évaluation de la biodégradation du HMX dans la zone saturée de l'aquifère sous-jacent. Projet dirigé par R. Martel, R. Lefebvre.

Aubert, Maxime. Géochimie et spéciation de l'uranium et du thorium dans l'opale associée aux peintures rupestres: implications géochronologiques et archéométriques. Projet dirigé par M. R. La Flèche.

Beausoleil, Christine. Structure et minéralisations le long des grandes failles acadiennes de l'ouest de la Gaspésie. Projet dirigé par M. Malo.

Bécu, Valérie. Le gîte Reid-Bélanger, une chromitite ophiolitique. Projet dirigé par J. Bédard, A. Tremblay.

Bergeron, Pascal. Analyse dendrogéomorphologique des versants argileux. Projet dirigé par C. Bégin, D. Perret, et J.-C. Dionne (Laval).

Boisvert, Vincent. Géologie du Quaternaire et hydrostratigraphie de la vallée de la rivière Petitcodiac (N.B.). Projet dirigé par M. Parent.

Boutin, Alexandre. Écoulement et transport du TCE dans le système aquifère de la base de Valcartier. Projet dirigé par R. Lefebvre et R. Martel.

Cagnat, Emmanuel. Analyse des séries holocènes et antérieures des sédiments de l'estuaire du Saint-Laurent. Projet dirigé par B. Long, et S. Occhietti (UQAM).

Collin, Pascale. Développement d'une approche concertée permettant d'évaluer l'impact des processus géologiques, géochimiques et anthropiques sur la chimie de l'eau et la géochimie des sédiments de la rivière Saint-Charles. Projet dirigé par M.R. Laflèche, A. Bolduc.

Gagnon, Julien. Analyse tectonostratigraphique, zone de Humber, secteur de Rivière-du-Loup. Projet dirigé par D. Lavoie et A. Tremblay.

Gauthier, Catherine. Caractérisation hydrogéologique et environnementale (nitroaromatiques et métaux dans les eaux souterraines et les sols de la base militaire de Shilo, Manitoba. Projet dirigé par R. Lefebvre.

Gervais, Félix. Evolution tectonique et métamorphique de la région de Baie Johan Bettz, terrain de Wakeham, Province de Grenville. Projet dirigé par L. Nadeau, M. Malo.

Hains, Sylvain. Identification des propriétés environnementales de TNT dans les sols et les eaux souterraines en relation avec la démonstration de l'atténuation naturelle à un site de production d'explosifs. Projet dirigé par R. Martel, R. Lefebvre, et P. Gélinas (Laval).

Hoffmann, Éric. Analyse structurale de la mine Velardena, Mexique. Projet dirigé par A. Tremblay. Hou, Xiaohong. Caractérisation géochimique des sols exposés aux émissions de la fonderie Horne (Rouyn). Projet dirigé par M. Parent, M. Savard, N. Tassé.

Johnston, Patricia. Rôle de la morphosédimentologie des rivières à saumon sur les migrations automne-hiver des saumons juvéniles. Projet dirigé par N. Bergeron.

Karanta, Gilbert. Étude comparative de méthodes de détermination des périmètres de protection autour de puits dans les aquifères de rocs fracturés. Projet dirigé par R. Martel, R. Therrien (Laval), M. Nastev.

Levasseur, Magalie. Apport des systèmes d'information géographique à la délimitation des zones exposées aux risques de glissement de terrain au Québec. Projet dirigé par D. Perret, et J. Locat (Laval).

Mailloux, Michel. Étude du comportement des matériaux énergétiques dans les sols et l'eau souterraine d'un site d'entraînement anti-char : Modèle conceptuel et modélisation numérique de l'écoulement de l'eau souterraine et du transport de contaminants. Projet dirigé par R. Martel, R. Lefebvre.

Morin, Claude. Circulation des fluides - Faciès réservoir associés aux niveaux minéralisés en sulfure dans la PFSL, rive nord du fleuve entre Trois-Rivières et Québec. Projet dirigé par Y. Héroux.

Paradis, Nicolas. Modélisation des anomalies de Bouguer et du champ magnétique associés à l'intrusion de Lapeyrère, Province de Grenville. Projet dirigé par L. Nadeau, et R. Fortier (Laval).

Pontlevoy, Olivier. Création de deux modèles d'écoulement (régional et local). Projet dirigé par R. Lefebvre et co-dirigé par R. Therrien (Laval). Pouliot, Marc-André. Habitat d'hiver du saumon atlantique juvénile. Projet dirigé par N. Bergeron.

Roberge, Caroline. Étude de la remobilisation des dépôts de dragage sur le dépôt D des Ïles de la Madeleine. Projet dirigé par B. Long.

Robert, Thomas. Visualisation des mécanismes de récupération du TCE dans des sols contaminés par le lavage de sol avec des solutions micellaires. Projet dirigé par R. Martel, R. Lefebvre.

Roy, Stéphanie. Potentiel pétrolier des successions du Silurien et du Dévonien de la vallée de la Matapédia. Projet dirigé par M. Malo et R. Bertrand.

Saint-Germain, Philippe. Caractérisation géologique et géochimique de la suite intrusive de Matamec, région de Manitou, Québec. Projet dirigé par L. Corriveau, M. R. La Flèche.

Saint-Laurent, Christine. Intégration géoscientifique des données géologiques et géophysiques, terrestre-marin, en trois dimensions dans l'est de la Gaspésie. Projet dirigé par D. Lebel, M. Malo.

Scherrer, Guy. Lithogéochimie et pétrogenèse des roches granitiques et gabbroïques associées au Groupe de Wakeham, région Havre Saint-Pierre - Natashquan, Province de Grenville, Québec. Projet dirigé par L. Nadeau, M.R. Laflèche.

Turgeon, François. Optimisation d'un procédé de flottation en colonne à des fins environnementales pour la récupération de particules fines et ultra fines de chalcopyrite. Projet dirigé par M. Bergeron.

Vallières, Julie. Étude des roches enderbitiques observées dans le cadre du projet Grand Nord du Ministère des Ressources naturelles du Québec. Projet dirigé par J.H. Bédard.

ÉTUDIANT(E)S INSCRIT(E)S À LAVAL

Baker, Mona. Étude métallogénique de l'indice de Ni-Co de Quillinaaraluk et des intrusions mafiques-ultramafiques du Domaine du Lac Minto. Projet dirigé par M. Constantin.

Bochud, Christiane. Géochimie isotopique de l'oxygène appliquée à la modélisation de l'écoulement des fluides hydrothermaux associés aux filons Ag-Pb-Zn des Harz occidentales, Allemagne. Projet dirigé par G. Beaudoin.

Comeau, Félix-Antoine. Structure et stratigraphie de la zone de failles imbriquées des Appalaches. Projet dirigé par D. Kirkwood et co-dirigé par M. Malo.

Descamps, Guillaume. Une approche originale pour la diffusion de données scientifiques sur le web (exemple d'application en environnement). Projet dirigé par R. Therrien.

Desgagnés, Priscilla. Analyse du glissement du Hudson Apron. Projet dirigé par J. Locat et co-dirigé par S. Leroueil.

Dubois-Côté, Viviane. Pétrologie et géochimie des ophiolites de la zone de Suture du Yarlung Zangbo (ZSYZ) Tibet et implications géodynamiques. Projet dirigé par R. Hébert.

Gagné, Serge. Évaluation du potentiel de gonflement dû à la pyrite des matériaux utilisés en remblai sous dalle: développement d'un essai d'expansion. Projet dirigé par M-A Bérubé.

Giroux, Francis. Pétrologie et métallogénie des unités mafiques à ultramafiques de l'indice Outardes 4 (suite plutonique de la Blacke, Province de Grenville. Projet dirigé par M. Constantin.

Larrivée, Éric. Télédétection du pergélisol par tomographe électromagnétique. Projet dirigé par R. Fortier.

Lavoie, Mathieu. Analyse structurale de l'anticlinal de la Rivière St-Jean avec emphase sur l'effet de la tectonique salinienne et implications pour l'exploration pétrolière dans l'est de la Gaspésie. Projet dirigé par D. Kirkwood.

Leblanc, Anne-Marie. Mesure in situ du comportement dynamique à faibles déformations du pergélisol. Projet dirigé par R. Fortier et M. Allard.

Marcil, Jean-Sébastien. Étude tridimensionnelle de la structure de Moose Mountain, Kananaskis Country, Alberta. Projet dirigé par D. Kirkwood.

Michaud, Bernard. Lieu d'enfouissement sanitaire Cook, Aylmer. Modélisation numérique de l'écoulement de l'eau souterraine et du transport des contaminants. Projet dirigé par R. Therrien.

Proulx, André. Étude des processus magmatiques et post-magmatiques responsables des minéralisations niobifères dans la carbonatite d'Oka, Québec. Projet dirigé par G. Beaudoin et co-dirigé par R. Hébert.

Roussy, Jonathan. Relations entre la distribution de l'or et la composition des veines et de l'altération hydrothermale à la mine Beaufor, Val d'Or. Projet dirigé par G. Beaudoin.

LE DOCTORAT

Ce programme est largement axé sur des activités de recherche et permet une spécialisation avancée dans divers domaines de la géologie fondamentale ou appliquée. Il vise: à rendre l'étudiant apte à élaborer et à mettre sur pied des projets de recherche originaux; à le rendre autonome dans la conduite de ces projets; et à lui permettre d'exceller dans des activités professionnelles de recherche ou d'enseignement universitaire.

ÉTUDIANT(E)S INSCRIT(E)S À L'INRS-ETE

Aznar, Jean-Christophe. Mise en évidence à l'échelle régionale de l'effet des pluies acides sur la croissance des forêts du nord-est américain. Projet dirigé par M. R. La Flèche.

Bonnet, Anne-Laure. Caractérisation, analyse texturale et paragénétique et géothermobarométrie de xénolites du dyke de Rivard et implication sur la nature de la lithosphère précambrienne dans l'ouest de la province géologique de Grenville, Québec. Projet dirigé par L. Corriveau, A. Tremblay.

Carbonneau, Patrice. Quantification de la géométrie interstitielle des graviers fluviaux pour la caractérisation de l'habitat hivernal diurne du saumon atlantique juvénile. Projet dirigé par N. Bergeron.

Carrier, Alain. Géochimie, volcanologie et métallogénie de la partie nord du camp minier de Noranda (Groupe de Blake-River). Projet dirigé par M. R. La Flèche, et W. Müeller (UQAC).

Cloutier, Vincent. Hydrogéochimie régionale en milieu fracturé, basses-terres du Saint-Laurent, sud-ouest Québec. Projet dirigé par R. Lefebvre, M.M. Savard, et R. Therrien (Laval).

Duchesne, Mathieu. La détermination des structures sédimentaires deltaïques et fluviatiles par analyse scanographique. Projet dirigé par B. Long.

Fu, Weimin. A fossil hydrothermal system in the Bondy gneiss complex, Grenville Province : geological and geochemical context of Cu-Au-Fe oxides-REE hydrothermal processes. Projet dirigé par L. Corriveau, M.R. La Flèche.

Hardy, François. Stratigraphie et architecture des formations quaternaires dans le centre est de la vallée du Saint-Laurent. Projet dirigé par M. Parent, R. Fortier (Laval), et M. Lamothe (UQAM).

Kone, Macoura. Enlèvement de composés organiques contenus dans les sols et sédiments fins à partir du procédé de flottation en colonne. Projet dirigé par M. Bergeron.

Levasseur, Mylène. Développement de techniques pour la restauration de la qualité du substrat de fraie des salmonidés. Projet dirigé par N. Bergeron, B. Long.

Lewiss, Jeff K. Effet des explosifs sur les sols et les eaux souterraines dans les sites d'entraînement militaire et compréhension des impacts environnementaux de la détonation extérieure. Projet dirigé par R. Martel et co-dirigé par S. Thiboutot.

Mercier-Langevin, Patrick. Le gisement aurifère de la mine Laronde, propriété de la compagnie Agnico-Eagle. Projet dirigé par B. Dubé, M.R. Laflèche.

Moorhead, James. Caractérisation du contexte structural de la Mine Louvicourt. Projet dirigé par A. Tremblay, et G. Beaudoin (Laval).

Ndzangou, Sabary Omer. Géochimie des éléments traces, des isotopes stables et radiogéniques dans les sédiments des lacs Clair, de la Tirasse et Tantaré (Québec): Estimation et évaluation temporelle de l'apport en métaux lourds de sources atmosphériques dans des bassins versants forestiers. Projet dirigé par M.R. La Flèche, et D. Houle (MRNQ).

Pagé, Philippe. Étude pétrologique et géochimique des différents gîtes de chromite du Complexe ophiolitique de Thetford Mines. Projet dirigé par J. Bédard, A. Tremblay.

Pincivy, Alix. Étude structurale, métamorphique et géochronologique du Groupe de Shickshock, zone interne des Appalaches de la Gaspésie. Projet dirigé par M. Malo, A. Tremblay

Ross, Martin. Stratigraphie et architecture des formations quaternaires dans le sud-ouest du Québec: Incidences sur la vulnérabilité des aquifères régionaux. Projet dirigé par M. Parent, R. Lefebvre, R. Martel.

Schroetter, Jean-Michel. Structure de l'ophiolite de Thetford-Mines et de ses dépôts de chromite. Projet dirigé par A. Tremblay, J. Bédard.

Séjourné, Stephan. Évolution structurale et diagénétique des écailles de carbonates de la zone de failles imbriquées des Appalaches du sud du Québec. Projet dirigé par M. Malo, M. Savard, D. Lebel.

Soufiane, Azzedine. Évolution des microfaunes de l'Ordovicien-Silurien de Laurentia et Avalon. Projet dirigé par A. Achab.

Ullman, Maud. Étude hydrodynamique et sédimentologique des sites de Maria, Saint-Siméon, Bonaventure, Newport et Cap d'Espoir (Baie des Chaleurs, Gaspésie). Projet dirigé par B. Long.

Williamson, Kenneth. Étude détaillée du gisement de la mine Red Lake et particulièrement de la zone è forte teneur avec une emphase sur les aspects structuraux et chronologiques. Projet dirigé par B. Dubé et co-dirigé par M. Malo

.

ÉTUDIANT(E)S INSCRIT(E)S À LAVAL

Buteau, Sylvie. Impact sur le paysage et les infrastructures nordiques de l'affaiblissement au réchauffement du comportement rhéologique du pergélisol sensible aux variations climatiques. Projet dirigé par R. Fortier et co-dirigé par M. Allard.

Darehshiri, Javad. Structuration des données pour la modélisation de la contamination des nappes en régions agricoles. Projet dirigé par R. Lagacé et co-dirigé par R. Therrien.

Doye, Isabelle. Évaluation de la capacité de résidus industriels fins et miniers à neutraliser le drainage minier acide. Projet dirigé par J. Duchesne.

Dueri, Sibylle. Modélisation du transport de contaminants à travers la couche déposée lors de la crue de 1996 dans le fjord du Saguenay. Projet dirigé par R. Therrien.

Dupuis, Céline. Pétrologie et géochimie des provinces jurassiques et triassiques téthysiennes reliées à la Zone de Suture Yarlung Zangbo, Tibet. Projet dirigé par R. Hébert.

Giguère, Emmanuelle. Étude pétrologique des roches ultramafiques du secteur Fort-Coulonge-Témiscamingue. Projet dirigé par R. Hébert et co-dirigé par L. Corriveau.

Laforest, Guylaine. Effet du laitier de haut-fourneau sur les concentrations en Cr et Mo de lixiviats (synthétiques et de poussières de four à arc électrique) et des eaux de rinçage de l'industrie du placage au chrome. Projet dirigé par J. Duchesne.

Levesque, Christiane. Glissements sous-marins, projet Costa. Projet dirigé par S. Leroueil et co-dirigé par J. Locat.

Moreau, Ann-Laure. Développement d'un outil de dimensionnement de couches de recouvrement face aux processus d'érosion dans le fjord du Saguenay, Québec. Projet dirigé par J. Locat et co-dirigé par Y. Ouellet.

Storme, Maud. Analyse spectrale des ondes de surface appliquée à l'auscultation des chaussées. Projet dirigé par R. Fortier et co-dirigé par J-M Konrad.

Ghazi, Masoud. Separation and reuse of surfactants in the effluent of in situ flushing techniques. Projet dirigé par P. Gélinas, et R. Martel.

Ghogomu Ngouh, Frédéric. Modèle transport réactif dans un environnement géologique fracturé. Projet dirigé par R. Therrien, et R. Lefebvre.

Giguère, Emmanuelle. Étude pétrologique des roches ultramafiques du secteur Fort-Coulonge - Témiscamingue. Projet dirigé par R. Hébert, et L. Corriveau.

Ménard, Éric. Influence des conditions naturelles de surface sur la répartition du pergélisol et du gel saisonnier au Détroit de Manitounuk, Hudsonie. Projet dirigé par M. Allard (Géographie), et Y. Michaud.

Menezes, Monica Pères. Risques environnementaux et processus politiques: comparaisons de solutions technologiques et politiques adoptées au Canada et au Brésil. Projet dirigé par M. Rocheleau et co-dirigé par P. Painchaud.

Samson, Caroline. Reconstitution de la plate-forme carbonatée cambrienne des Basses-Terres à partir des clastes des conglomérats Appalachiens. Projet dirigé par P-A Bourque

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.uquebec.ca/stage_postdoc.html
Bourses de recherche dans les laboratoires du gouvernement canadien :
http://www.nserc.ca/guide/sf/3d_f.htm

Diagana, Bocar Hamet. Métallogénie et alterations hydrothermales de la Formation Albanel, bassin de Mistassini, Québec. Projet dirigé par Y. Héroux.

Gabriel, Uta. Récupération des polluants récalcitrants avec des solutions micellaires. Projet dirigé par R. Lefebvre et Richard Martel.

Garcia, Édenise. Étude de la photoréduction/bioréduction du mercure et ses rapports avec la teneur et les propriétés de cod en écosystèmes aquatiques. Projet dirigé par M. Amyot.

Goulet, Richard. Déterminer les espèces responsables de la méthylation du Hg dans les sédiments d'un marais. Valider la méthode DGT afin de l'appliquer comme outil de spéciation des métaux dans les lacs du Bouclier canadien. Projet dirigé par A. Tessier.

Lee, Dae Young. Étude de la toxicité de l'argent envers les algues d'eau douce. Projet dirigé par P. Campbell.

Masson, Stéphane. Utilisation de la métallothioméine comme indicateur biochimique d'effets d'exposition et délétères des contaminants métalliques d'origine minière chez trois espèces sentinelles (moule, éphémère, brochet) dans les cours d'eau de la région abitibienne. Projet dirigé par P. Campbell.

STAGIAIRES / ÉTUDIANT(E)S D'ÉTÉ

Arel, Nathalie (Université Laval)
Beaumont, Claude (Uniaversité Laval)
Béchard, Samuel (UQÀM)
Benhammane, Samiha (INRS)
Bernard, Hugues (CEGEP de Limoilou)
Blais, Véronique (École Polytechnique)
Bobée, Gwendolyne (UQAR)
Boisclair, Francis (CEGEP de l'Abitibi-Témiscamingue)
Boisvert, Vincent (Université de Sherbrooke)
Boucher, Christian (Université de Sherbrooke)
Boucher, Maude (Université Laval)
Bourret, Philippe (UQAR)
Boutin, Alexandre (Université Laval)
Carrier, Anabel (UQAR)
Carrier, Cynthia (Université Laval)
Cliche, Amélie (Mc Gill)
Cloutier, Marie-Pierre (UQAR)
Collin, Pascale (INRS)
Conohan, Dan (University of New Brunswick)
Cooper, Sophie (Laurentian University)
Delage, Geneviève (École Polytechnique)
Desiles, Fabrice (Université Laval)
Dufort, Véronique (Université Laval)
Dussault, Hélène (UQAR)
Duval, Philippe (CEGEP de Sainte-Foy)
Filion, Rebecca (Université de Victoria)
Franzidis, Jean-Pierre (Université Laval)
Gauthier, Catherine (INRS)
Gervais, Félix (INRS)
Gratton, Roxanne (UQÀM)
Grégoire, Renaud
Herrera, Edgar (UQÀM)
Hulsman, Bradley (University of New Brunswick)
Julien, Rémi (CEGEP F-X Garneau)
Lavigne, Marc-André
Lavoie, Mathieu (Université Laval)
Lemay, Nicolas (UQAR)
Maltais, Frédéric
Massé, Luc (Université Laval)
Ménard, Annie (Université Laval)
Michaud, Marie-Hélène (UQAR)
Moore, Francis
Nobert-Bourbeau, Maxime (CEGEP Garneau)
Noël, Loïc
Paré, Guillaume
Pelletier, Geneviève (Université Laval)
Perreault, Jonathan (Mc Gill)
Perron, Alain (Université Laval)
Philippin, Marc (Université Laval)
Poulin, Annie (Université Laval)
Racine, Cynthia
Roberge, Caroline (Université Laval)
Robert, Thomas (Université de Calgary)
Rousseau, François (CEGEP F-X Garneau)
Roy, Stéphanie (UQAC)
Scherrer, Guy (INRS)
Schroetter, Jean-Michel (INRS)
Simard, Barbara (Université Laval)
Simard, Marjorie (Université Laval)
Thériault, Tommy (Université Laval)
Vallières, Julie (INRS)
Ward, Vincent
Williamson, Kenneth (INRS)

REGROUPEMENTS ET INSTALLATIONS DE RECHERCHE

LABORATOIRES

Laboratoire de géochimie analytique

Pour répondre aux besoins de ses chercheurs, l'INRS met à leur disposition un laboratoire général et plusieurs laboratoires spécialisés de microbiologie, de radioisotopes, d'analyses chimique, de préparation d'échantillon, de microscopie, de métaux traces etc. Les principaux équipements disponibles au laboratoire sont : Spectrophotomètre d'absorption atomique (flamme et four au graphite), Spectrophotomètre d'émission atomique au plasma (ICP), Spectrophotomètre UV/visible, Compteur à scintillation, Compteur gamma, Compteur de particules, Microscopes et salle de traitement d'image, Chromatographie liquide, gazeuse et ionique, Analyseur de carbone organique et inorganique, Analyseur NCS, Autoanalyseurs de type Technicon, Tensionnomètre, Salles environnementales, Salle blanche.

Pour plus d'information, veuillez contacter Stéfane Prémont,
stefane_premont@inrs-ete.uquebec.ca

Géochimie des ultratraces

Plusieurs méthodes d'analyses ont été montées pour la plupart des éléments du tableau périodique. On y effectue en routine le dosage des éléments majeurs et de certaines traces dans les échantillons géologiques et miniers ainsi que certaines méthodes EPA pour le dosage d'éléments traces dans les échantillons environnementaux. Il est constitué de deux pièces maîtresses: un plasma inductif d'argon couplé à un spectromètre de masse (ICP-MS) Plasmaquad II Fison Instrument et un plasma inductif d'argon couplé à un détecteur multicanaux à émission atomique (ICP-AES) Optima 3000 Perkin Elmer. Au fils des ans, le laboratoire a développé une expertise dans l'analyse de terres rares (REEs), des éléments du groupe du platine (PGEs), et des traces dans les échantillons géologiques et plus récemment dans les échantillons environnementaux tels que le bois et les feuilles d'arbres ainsi que les sédiments.

Pour plus d'information, veuillez contacter Marc R. La Flèche,
marc_lafleche@inrs-ete.uquebec.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,
msavard@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,
bernard_long@inrs-ete.uquebec.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,
mnastev@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,
cbegin@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 réaliser 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 m^3 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,
richard_martel@inrs-ete.uquebec.ca

Laboratoire de caractérisation environnementale des milieux physiques

Ce laboratoire a été mis sur pied avec l'appui de la Fondation canadienne pour l'innovation (FCI). Il s'agit d'un laboratoire d'essais *in situ* et d'auscultations non destructives des dépôts meubles, des socles rocheux fracturés et du pergélisol. Les essais destructifs *in situ* comprennent les techniques de forage et d'échantillonnage, les essais hydrogéologiques (essais de pompage), les essais de pénétration au cône et les diagraphies géophysiques. Les techniques d'auscultations non destructives englobent toutes les méthodes géophysiques de surface. Les résultats obtenus de ces essais donnent de l'information sur les conditions internes (stratigraphie et propriétés physiques) des milieux physiques étudiés. Ces essais ont des applications directes en environnement, en hydrogéologie, en géotechnique et en géologie. En effet, la caractérisation environnementale réalisée peut avoir des incidences directes sur l'amélioration de la qualité de vie et de l'environnement et sur l'évaluation des risques naturels.

Pour plus d'information, veuillez contacter Richard Fortier,
rifortie@ggl.ulaval.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 différents 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, participant ainsi à des initiatives internationales telles que le *North American Data Model* (NADM).

Pour plus d'information, veuillez contacter Serge J. Paradis,
sparadis@rncan.gc.ca

SERVICES DE DOCUMENTATION

Dans le contexte de l'opération du CGQ, la bibliothèque de la CGC-Québec et le SDIS (Services de documentation et d'information spécialisées) de l'INRS-ETE partagent des ressources humaines, matérielles et documentaires.

La bibliothèque de la CGC-Québec est une bibliothèque régionale du Secteur des sciences de la Terre (SST) de Ressources naturelles Canada (RNCan). La bibliothèque développe une collection de livres, de périodiques, de cartes spécialisées en sciences de la terre. Cette collection 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. De plus, le centre de documentation distribue les publications de la Commission géologique du Canada.

Pour plus d'information, veuillez contacter Sonia Dupuis,
sdupuis@rncan.gc.ca

Le Service de la 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-Eau, dont la publication est assurée par Lavoisier (France).

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

REGROUPEMENTS DE RECHERCHE

CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA en écotoxicologie des métaux

La chaire de recherche développera des méthodes d'évaluation du risque écologique utilisées pour les micropolluants organiques en fonction des propriétés particulières des métaux. Les travaux permettront, à court terme, de mieux connaître les impacts des métaux sur le milieu aquatique et de mettre au point des outils écotoxicologiques de diagnostic. À plus long terme, les outils mis au point permettront aux entreprises, aux gouvernements et aux scientifiques de définir des normes de rejet des métaux plus respectueuses de l'environnement.

Pour plus d'information, veuillez contacter Peter G.C. Campbell,
peter_campbell@inrs-ete.uquebec.ca

CHAIRE DE RECHERCHE DU CANADA en décontamination environnementale

La chaire de recherche tentera de mettre au point des procédés novateurs pour décontaminer certains types d'environnements et de rejets industriels et urbains, notamment les boues générées lors du traitement des eaux usées, les cendres volantes issues de l'incinération de déchets, les résidus de l'exploitation minière et les sols pollués par les métaux toxiques. Le groupe de recherche tentera également de trouver des façons d'utiliser les résidus à des fins industrielles (en tant que fertilisants par exemple).

Pour plus d'information, veuillez contacter J-F Blais,

jf_blais@inrs-ete.uquebec.ca

MEDEF

Modélisation des phénomènes couplés de déformation, d'écoulement et de composition des fluides en milieu géologique fracturé

Le MEDEF a été fondé en 1995 et regroupe une équipe appuyée par le FCAR. Ce groupe étudie les systèmes géologiques anciens, plus particulièrement les gîtes de minéraux et d'hydrocarbures, dont la formation peut remonter à plusieurs milliards d'années. L'objectif à long terme de l'équipe MEDEF est de développer des modèles numériques couplant l'écoulement de fluides, le transfert de masse, le transfert d'énergie, ainsi que la déformation dans des milieux fracturés. Ces modèles serviront à identifier les paramètres qui contrôlent l'écoulement des paléofluides et le transfert de matière et d'énergie dans les systèmes géologiques anciens. Les travaux de l'équipe visent à générer une représentation dynamique des systèmes géologiques anciens qui permettra de modéliser la variation des propriétés physiques et chimiques en fonction du temps.

Pour plus d'information, veuillez contacter George Beaudoin,
http://www.ggl.ulaval.ca/personnel/beaudoin/Georges.Beaudoin.html

GIRGAB

Groupe interuniversitaire de recherches en géodynamique et analyse de bassins

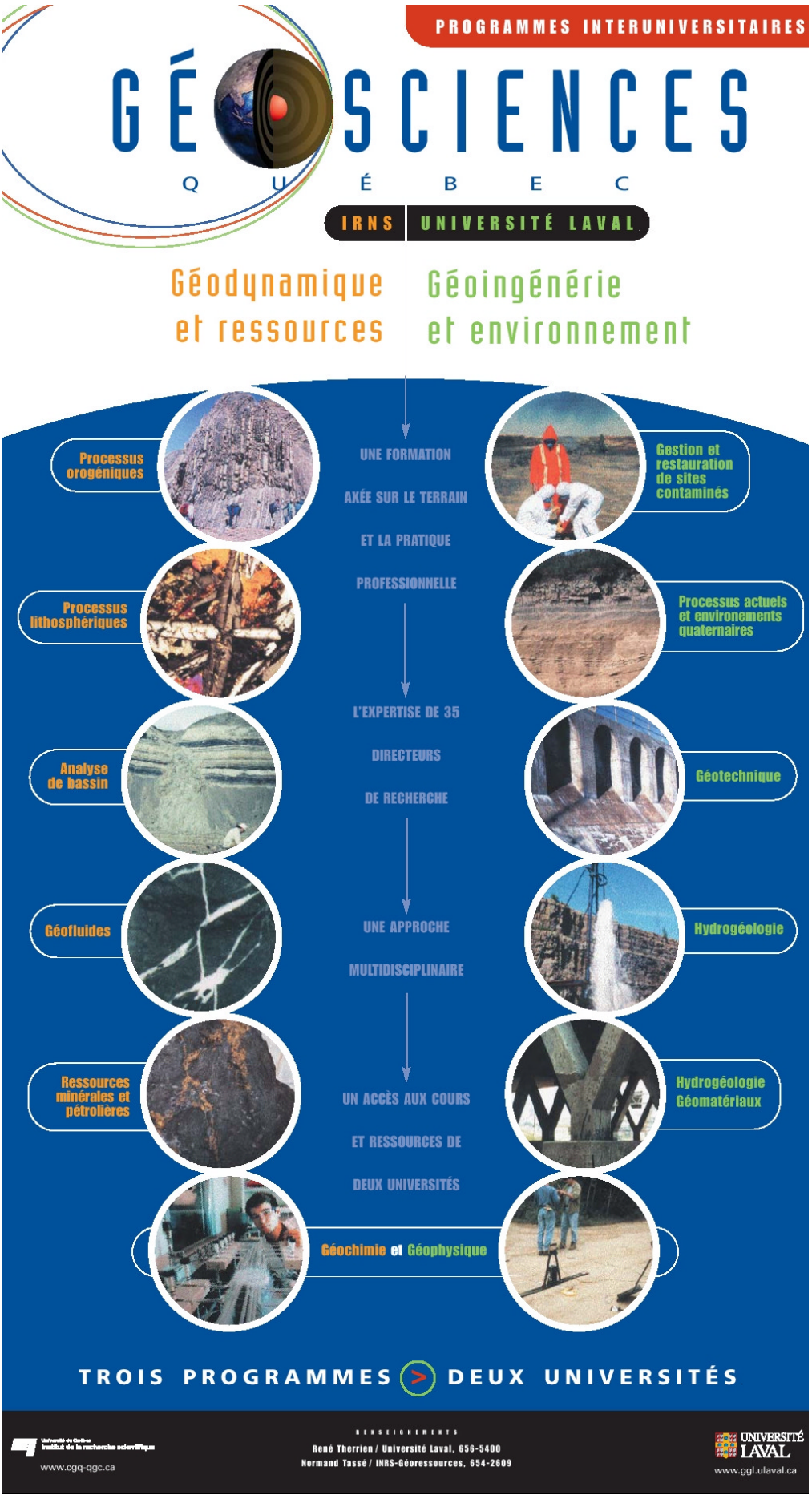
Le GIRGAB vise à mener des travaux de recherche en géodynamique et analyse de bassins géologiques dans le but d'en arriver à une analyse globale intégrant plusieurs disciplines géoscientifiques. Cette analyse est basée sur six principaux axes de recherche : l'analyse sédimentaire et paléoécologique, 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

Groupe de recherche en biogéochimie

La pollution de l'environnement aquatique par les substances toxiques est un des problèmes majeurs auxquels doit faire face la société actuelle. Ces substances entrent dans les systèmes aquatiques par des sources ponctuelles et diffuses, tendent à s'accumuler dans les sédiments et, dans plusieurs cas, à se concentrer dans les chaînes alimentaires aquatiques. Cette dégradation de la qualité des ressources a des répercussions sociales et économiques importantes. En principe, des actions peuvent être entreprises pour restaurer la qualité des milieux aquatiques. Pour être efficaces, ces actions, qui sont coûteuses, doivent s'appuyer sur une connaissance des processus qui contrôlent les échanges des substances toxiques entre les sédiments, l'eau et les organismes aquatiques. Elles doivent également s'appuyer sur une évaluation objective de leurs effets sur l'écosystème aquatique. Le groupe de recherche en biogéochimie s'efforce de caractériser ces processus en eaux douces pour améliorer le pouvoir de prédiction des effets des changements de conditions environnementales sur les écosystèmes aquatiques. L'accent est mis actuellement sur les métaux traces.

Pour plus d'information, veuillez contacter Peter G.C. Campbell,
peter_campbell@inrs-ete.uquebec.ca


PROGRAMMES INTERUNIVERSITAIRES
GÉOSCIENCES
QUÉBEC
IRNS
UNIVERSITÉ LAVAL
Géodynamique et ressources
Géoingénérie et environnement
Processus orogéniques
Processus lithosphériques
Analyse de bassin
Géofluides
Ressources minérales et pétrolières
Géochimie et Géophysique
UNE FORMATION AXÉE SUR LE TERRAIN ET LA PRATIQUE PROFESSIONNELLE
L'EXPERTISE DE 35 DIRECTEURS DE RECHERCHE
UNE APPROCHE MULTIDISCIPLINAIRE
UN ACCÈS AUX COURS ET RESSOURCES DE DEUX UNIVERSITÉS
Gestion et restauration de sites contaminés
Processus actuels et environements quaternaires
Géotechnique
Hydrogéologie
Hydrogéologie Géomatériaux
TROIS PROGRAMMES > DEUX UNIVERSITÉS
www.cgq-qgc.ca
RENSEIGNEMENTS
René Therrien / Université Laval, 656-5400
Normand Tassé / INRS-Géoressources, 654-2609
UNIVERSITÉ LAVAL
www.ggl.ulaval.ca