



Pour une exploration
minière
durable!

Du 23 au 26 novembre 2009

**RÉSUMÉS DES CONFÉRENCES
ET DES PHOTOPRÉSENTATIONS**



Pour une exploration
minière
durable!

Du 23 au 26 novembre 2009

**RÉSUMÉS DES CONFÉRENCES
ET DES PHOTOPRÉSENTATIONS**

Coordonnateurs

- Charlotte Grenier
- Luc Charbonneau
- Julie Gagné

Traduction et révision linguistique

- Michèle Mainville
- Anne Veilleux
- Venetia Bodycomb

Révision des textes

- Joanne Nadeau

Dessin

- André Tremblay

Couverture, mise en page

- André Tremblay
- Charlotte Grenier

Supervision technique

- Charlotte Grenier

AVERTISSEMENT

Les données utilisées pour rédiger ce rapport proviennent de sources diverses. L'exactitude et la fiabilité de ces données dépendent entièrement de ces sources.

PHOTOS

Les photos apparaissant sur les affiches et autres documents de Québec Exploration 2009 sont gracieusement fournies par l'AEMQ, Mines Virginia, le ministère des Ressources naturelles et de la Faune et xstrata.

Liste des organisateurs et des personnes-ressources	7
Résumés des conférences	9
Résumés des photoprésentations	34
Acronymes	60
Liste des exposants	61
Plans des salles	64
Localisation des projets	69



Invitation du ministre délégué aux Ressources naturelles et à la Faune

À titre de ministre délégué aux Ressources naturelles et à la Faune, j'ai le grand plaisir de vous inviter à l'édition 2009 de Québec Exploration, le rendez-vous annuel de l'exploration minière qui se tiendra cette année sur le thème « **Pour une exploration minière durable** »!

Je me réjouis de constater que Québec Exploration a fait du développement durable le thème de son édition 2009. Il y a quelques semaines, je lançais la stratégie minérale du Québec « Préparer l'avenir du secteur minéral québécois » avec la ferme volonté de faire du développement minéral un exemple de développement durable, créateur de richesse, facteur de progrès social et respectueux de l'environnement. C'est la première fois qu'un gouvernement se dote d'une stratégie coordonnée pour assurer l'avenir du secteur minier et faire en sorte que celui-ci participe de manière permanente à la prospérité de nos communautés et de nos régions.

Avec la stratégie minérale, nous développerons l'activité minière pour que de nouveaux gisements soient découverts, nous favoriserons l'évolution de l'industrie afin qu'elle soit concurrentielle et attrayante pour les jeunes travailleurs et que de nouvelles méthodes d'exploration et d'exploitation soient mises de l'avant. Plus encore, cette stratégie constitue un outil important du développement du Nord québécois, ce vaste territoire qui regorge de ressources et que nous entendons mettre en valeur tout en respectant les principes du développement durable. Nous croyons que le développement minier peut et doit être profitable à tous les Québécois et c'est ce à quoi nous nous sommes engagés.

Québec Exploration 2009 sera à l'image des nouvelles façons de faire des différents acteurs du milieu qui œuvrent de concert afin d'assurer le développement harmonieux du secteur minier.

Profitez de cette septième édition de Québec Exploration pour parfaire vos connaissances, établir de nouveaux partenariats et découvrir les plus récents développements du secteur de l'exploration minière.

Bon congrès!

Serge Simard

Ministre délégué aux Ressources naturelles et à la Faune

Invitation du président de l'AEMQ

L'Association de l'exploration minière du Québec est heureuse de s'associer avec le ministère des Ressources naturelles et de la Faune pour la présentation de la septième édition de Québec Exploration. Le thème de cette année, « **Pour une exploration minière durable** », reflète bien toute l'importance de l'exploration minière dans notre société. Dans ce contexte, le rôle des sociétés d'exploration minière est de s'assurer du renouvellement des ressources minérales dans une optique de développement durable. Le Québec est reconnu comme une terre choyée pour l'abondance de ses ressources minérales mais leur recherche et leur renouvellement demeurent un défi majeur autant pour l'industrie et le ministère que pour les communautés touchées.

La gestion des ressources non renouvelables a pour but de les mettre en valeur, en harmonie avec l'environnement, tout en maximisant les retombées économiques et sociales au bénéfice des communautés locales et des générations futures. À l'AEMQ, nous croyons en l'atteinte de cet objectif grâce évidemment à l'appui des communautés touchées par le développement minier.

L'année 2009 s'est amorcée, à l'échelle internationale, sur des thèmes où il était question de plan de sauvetage, de plan de relance, de creux boursiers, de scandales financiers, etc. Jamais les manchettes financières n'auront occupé autant de place dans l'actualité. Nous sommes inondés de mauvaises nouvelles, mais le milieu minier demeure optimiste sur les possibilités de redressement. Notre industrie sait comment naviguer entre les crises économiques et les cycles boursiers qui leur sont rattachés.

Malgré ces temps difficiles sur le plan économique, il y a tout de même des nouvelles positives : pour la deuxième année consécutive, le Québec se classe au premier rang mondial parmi les 71 territoires miniers étudiés par l'Institut Fraser. Cet excellent classement s'explique entre autres par les politiques minières du Québec qui sont considérées comme les meilleures au monde mais également par son potentiel minéral, le meilleur au Canada et le deuxième à l'échelle mondiale. Les progrès importants accomplis au cours des vingt dernières années par l'industrie minière et les différents ministères ont permis l'émergence d'un cadre réglementaire environnemental moderne, strict et bien adapté à la réalité québécoise. Nous pouvons donc être très fiers de cette performance du Québec.

Finalement, nous croyons que la contribution de la stratégie minérale du Québec ainsi que le développement du Nord québécois permettront au Québec de se doter d'outils efficaces et de se distinguer dans sa façon de mettre en valeur le territoire tout en demeurant un chef de file du monde de l'exploration minière.

En terminant, je vous encourage fortement à participer aux nombreuses activités offertes à l'occasion de Québec Exploration 2009 et j'invite particulièrement tous les membres de l'AEMQ à participer à l'assemblée générale annuelle qui se tiendra le lundi 23 novembre.

Ghislain Poirier

Président de l'Association de l'exploration minière du Québec



Mot du président d'honneur de Québec Exploration 2009

En tant que président d'honneur, c'est avec un très grand plaisir que je vous convie à la rencontre Québec Exploration 2009. Le Québec étant reconnu globalement pour son environnement des plus favorables à l'exploration et au développement minier et pour son potentiel minéral, la tenue de cette rencontre annuelle prend tout son sens. Elle est devenue un incontournable, tant pour les géoscientifiques qui travaillent dans le domaine que pour ceux qui comptent faire de l'exploration au Québec.

Cette année encore, les organisateurs nous offrent un programme de premier choix sur le thème « **Pour une exploration minière durable** ». On y met l'accent sur le potentiel minéral du Québec et les dernières découvertes, sur les plus récents concepts et données géoscientifiques et sur le développement durable. Le programme offre aussi de nombreuses occasions de discuter avec les collègues et les étudiants, ou de renouer avec vos partenaires d'affaires.

Malgré un contexte économique difficile et des investissements réduits, les facteurs fondamentaux ayant contribué à une demande croissante des métaux et des matières premières demeurent. Il est donc important de maintenir nos efforts pour mettre au jour de nouvelles découvertes, de manière à pouvoir les mettre en valeur dans la prochaine phase de marché haussier.

Québec Exploration 2009 présente une occasion unique de faire le plein d'idées, d'établir de nouvelles collaborations et de les mettre en application pour en récolter les bénéfices dans un environnement plus favorable.

J'espère donc vous trouver en très grand nombre à Québec en novembre et vous y rencontrer parmi les quelque 2000 participants qui y sont attendus.

François Robert

Géologue en chef de Barrick Gold Corporation



ORGANISATEURS**Robert Marquis**

Directeur général, Géologie Québec
Ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF)

Jean-Pierre Thomassin

Directeur général, Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ)

Luc Charbonneau

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Pierre Verpaelt

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Johanne Cyr

Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Julie Charette

Association de l'exploration minière du Québec

Michel Fontaine

Diagnos
Association de l'exploration minière du Québec

Marco Gagnon

Adventure Gold
Association de l'exploration minière du Québec

PROGRAMME DES CONFÉRENCES

Marco Gagnon (Adventure Gold)

Sylvain Lacroix (MRNF)

Présidents de session

1. **Sylvain Lacroix** (MRNF)
Thomas Clark (MRNF)
2. **Louis Morin** (Consultant)
Jacques Bonneau (Consultant)
3. **Patrick Mercier-Langevin** (CGC)
Claude Dion (MRNF)
4. **Jean-Yves Labbé** (MRNF)
Serge Perreault (MRNF)
5. **Daniel Lamothe** (MRNF)
Denis Bois (UQAT)
6. **Marco Gagnon** (Adventure Gold)
Pierre Verpaelt (MRNF)

FORUM EXPLORATION/INVESTISSEMENT, CONFÉRENCES ET SOIRÉE DES INVESTISSEURS

Julie Charette (AEMQ) Jean-Pierre Thomassin (AEMQ)

GESTION DES RÉSUMÉS, RÉVISION, IMPRESSION DOCUMENTS « RÉSUMÉS ET PROGRAMME »

Charlotte Grenier (MRNF) Joanne Nadeau (MRNF)

Michèle Mainville (traduction)

GESTION ET PRODUCTION VISUELLE (AFFICHES, COMMANDITAIRES, SIGNALISATION)

Charlotte Grenier (MRNF) Sonia Montambault (MRNF)

André Tremblay (MRNF) Marie-Ève Lagacé (MRNF)

COMPTABILITÉ FINANCIÈRE

Christian Fortin (MRNF) Pierrette Jacob (MRNF)

Luc Charbonneau (MRNF)

ATELIERS, SESSIONS INTERACTIVES ET EXCURSIONS

Johanne Cyr (MRNF)

PROGRAMME DES CONJOINTS

Gilles Therrien (MRNF)

VOLET « PORTE OUVERTE » POUR GRAND PUBLIC ET ÉTUDIANTS

Pierre Verpaelt (MRNF)

Johanne Cyr (MRNF)

Pascale Côté (MRNF)

Julie Gagné (MRNF)

Ghislain Poirier (AEMQ)

Marie-Christine Roy (MRNF)

Georges Beaudoin (ULaval)

Gladys Chamberland (MRNF)

COMMANDITES

Julie Charette (AEMQ)

SOIRÉE GALA

Julie Charette (AEMQ)

Christine Champoux (AEMQ)

EXPOSITION COMMERCIALE, GÉOSCIENTIFIQUE ET CAROTHÈQUE

Christian Fortin (MRNF)

Luc Charbonneau (MRNF)

Julie Gagné (MRNF)

Karine Bélanger (MRNF)

PROMOTION, COMMUNICATION MÉDIAS ET SITE INTERNET

Marie-Christine Roy (MRNF)

Charlotte Grenier (MRNF)

Gladys Chamberland (MRNF)

France Arcand (MRNF)

Éric Santerre (MRNF)

SOUS-COMITÉ, PLACEMENTS PUBLICITAIRES

Marie-Christine Roy (MRNF)

Gladys Chamberland (MRNF)

Pierre Verpaelt (MRNF)

Jean-Pierre Thomassin (AEMQ)

INSCRIPTIONS

Caroline Nadeau (MRNF)

Carl Bisaillon (MRNF)

Christian Fortin (MRNF)

GESTION CHÂTEAU FRONTENAC ET AUTRES HÉBERGEMENTS

Gilles Therrien (MRNF)

GESTION STRUCTURES, MATÉRIEL D'EXPOSITION, AMÉNAGEMENT ET RÉSERVATION DES SALLES

Christian Fortin (MRNF)

André Cloutier (MRNF)

Luc Charbonneau (MRNF)

LOGISTIQUE AUDIOVISUELLE, SALLES DE CONFÉRENCES ET D'EXPOSITION

Gilles Therrien (MRNF)

SIGNALISATION, GUIDES ET HÔTESSES

Sylvie Otis (MRNF)

Julie Gagné (MRNF)

Diane Devault (MRNF)

INFORMATIQUE ET RÉSEAU

Christian Fortin (MRNF)

Michel Morais (MRNF)

Charles Blais (MRNF)

Pascal Levasseur (MRNF)

Yan Carrette (MRNF)

LOGISTIQUE GÉNÉRALE

Carl Bisaillon (MRNF)

Gilles Therrien (MRNF)

André Cloutier (MRNF)

Frédéric St-Pierre (MRNF)

Charles Blais (MRNF)

Christian Fortin (MRNF)

Julie Gagné (MRNF)

Karine Bélanger (MRNF)

Normand Labbé (MRNF)

Résumés des conférences et des photoprésentations

Mardi ■ 24 novembre

- 8 h 15 Ouverture officielle de Québec Exploration 2009**
Ghislain Poirier, président de l'Association de l'exploration minière du Québec (AEMQ) et Robert Marquis, directeur général de Géologie Québec (MRNF)
- 8 h 30 Géologie Québec en marche vers l'avenir**
Robert Marquis, directeur général de Géologie Québec (MRNF)

SESSION 1

Nouvelles frontières et nouvelles connaissances au Québec nordique et au Labrador

Présidents : Sylvain Lacroix et Thomas Clark (MRNF)

- 8 h 50 Vers un Plan Nord – Volet géosciences**
Sylvain Lacroix et Robert Marquis (MRNF)
- 9 h 10 L'exploitation et l'exploration minières à Terre-Neuve-et-Labrador en 2009 : un bref aperçu**
A Richard J. Wardle et David G.E. Liverman (Mines Branch, Natural Resources, Newfoundland and Labrador)
- 9 h 30 Chronologie du rifting et nature de la lithosphère du Nord-Est de la Province du Supérieur au Paléoproterozoïque**
Charles Maurice (MRNF), Jean David (GEOTOP) et Don Francis (Université McGill)
- 9 h 50 Synthèse de l'évolution stratigraphique et tectonique du Nord du Québec au Protérozoïque**
Normand Goulet (UQAM)
- 10 h 10 Nouveaux travaux de cartographie géologique à l'est de Schefferville**
Jean Goutier, Hanafi Hammouche (MRNF), Claire Legoux (URSTM), Claude Dion (MRNF) et Laura Petrella (URSTM)
- 10 h 30 Géologie et minéralisation du Labrador : nouveaux développements**
A Andrew Kerr, Alana Hinchey et Lawson Dickson (Geological Survey of Newfoundland and Labrador, Department of Natural Resources)
- 10 h 50 émérite**
Quels modèles pour les gisements d'uranium au Nord du Québec et du Labrador?
Michel CUNÉY (Nancy-Université)
- 11 h 30 Potentiel d'exploitation du nickel de la région sud du territoire orogène de l'Ungava, au Québec**
A James E. Mungal (U. de Toronto) et Grant Arnold (Canadian Royalties)

SESSION 2

Investissement minier - Que nous réserve 2010?

Présidents : Louis Morin (consultant en relation avec les investisseurs) et Jacques Bonneau (consultant en investissement minier)

Partenaire :



- 13 h 30 Mot d'introduction**
Michel Champagne (Sidex)
- 13 h 40 L'activité minière au Québec en 2008 : principales statistiques**
Raymond Beullac (Institut de la statistique du Québec) et Jean Désilets (MRNF)
- 14 h 20 En 2010, la Chine sera-t-elle à la hauteur des attentes?**
Martin Lefebvre (Fédération des caisses Desjardins)
- 14 h 40 L'or – Un investissement refuge pendant une crise économique?**
Éric Lemieux (Valeurs mobilières Banque Laurentienne)
- 15 h émérite**
A **David Coffin (HRA)**
- 15 h 20 Victor Gonclaves (ENE)**
A
- 15 h 40 Michael Berry**
A
- 16 h Table ronde**

A Conférences présentées en anglais

Toutes les conférences sont offertes en traduction simultanée.

Lieu : Salon Frontenac

Rediffusion : Salon Petit Frontenac

Mercredi ■ 25 novembre

SESSION 3

Nouveaux développements
pour les gisements aurifères

Présidents : Patrick Mercier-Langevin (CGC) et Claude Dion (MRNF)

Partenaire :



8 h 30

émérite

Gisements aurifères de classe mondiale dans la Province du Supérieur : diversité de styles, chronologie et implications pour l'exploration

Benoît Dubé (CGC), John Ayer (OGS), Jean-François Ravenelle (INRS-ETE), Vicki McNicoll, Patrick Mercier-Langevin (CGC), Kenneth Williamson (INRS-ETE, Goldcorp), Michel Malo (INRS-ETE), Dan Kontak (Université Laurentienne), Robert Creaser (Université de l'Alberta), Valérie Bécu (CGC), Vladimir Ispolatov, Roger Bateman et Bruno Lafrance (Université Laurentienne)

9 h 15

Progression du projet d'exploration avancée Westwood, Abitibi, Québec, de juin 2008 à aujourd'hui – Géologie, minéralisation, ressources et infrastructures

Nicole Houle, Claude Bernier, Armand Savoie, Patrice Simard (IAMGOLD), Patrick Mercier-Langevin (CGC) et Abhidheya Wright-Holfeld (INRS-ETE)

9 h 35

Les minéralisations aurifères du gisement Canadian Malartic : structure et modélisation 3D

Christian Beaulieu, Michel Jébrak (UQAM), Anthony Williams-Jones, Jim Clark (Université McGill) et Robert Wares (Osisko)

9 h 55

Detour Lake – Découverte d'un gisement aurifère de classe mondiale en Ontario, Canada

A

Gérald Panneton (Detour Gold Corp.), James P. Siddorn (SRK Consulting), Roger Aubertin et Pat Donovan (Detour Gold Corp.) – La conférence sera donnée par Laurie Gaborit (Detour Gold Corp.)

10 h 15

La mine d'or Meadowbank, Nunavut : géologie et mise en valeur

Eric Ramsay, Bruno Perron, Eric M. Lamontagne, Daniel Doucet et Joseph Hettinger (Mines Agnico-Eagle)

10 h 35

Caractérisation et datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ des structures aurifères de la région de Val-d'Or, Abitibi : résultats préliminaires et implications tectoniques

Alain Tremblay (UQAM), Jérémie Lemarchand (UQAM-Université de Rennes I), Gilles Ruffet (CNRS-Université de Rennes I) et Claude Gobeil (Corporation minière Alexis)

11 h

émérite

Exploration aurifère dans les ceintures de roches vertes : perspective d'une compagnie majeure

François Robert (Société aurifère Barrick)

SESSION 4

Les minéraux industriels : au cœur de la diversification minérale du Québec

Présidents : Jean-Yves Labbé (MRNF) et Serge Perreault (SOQUEM)

Partenaire :



13 h 20

émérite

Matières premières minérales et minéraux industriels – Un peu de perspective

Normand Grégoire (GENIVAR)

14 h

Les minéraux industriels au Québec : portrait des activités d'exploitation et d'exploration

N'golo Togola et Germain Girard (MRNF)

14 h 20

Le Québec : futur producteur majeur de phosphore – Les dépôts du Lac à Paul

Nadège Tollari, Bernard Lapointe et Daniel Boulianne (Ressources d'Arianne)

14 h 40

La transformation de la chaux et son usage au quotidien

Roch Bégin (Graymont (Qc))

15 h

Le graphite et les activités de Timcal au Québec

Jean L'Heureux (Timcal Canada)

15 h 20

La signature en terres rares lourdes : l'attrait du Complexe de Kipawa

Frédéric Fleury (Matamec Explorations), Patrice Barbe et Martin Demers (Mines Aurizon)

15 h 40

Accroissement des ressources au projet diamantifère Renard, Québec

A

Matt Manson (Stornoway Diamond Corporation)

A

Conférences présentées en anglais

Toutes les conférences sont offertes en traduction simultanée.

Lieu : Salon Frontenac

Rediffusion : Salon Petit Frontenac

Jeudi ■ 26 novembre

SESSION 5

Évaluation du potentiel minéral et méthodes de ciblage : les développements récents

Présidents : Daniel Lamothe (MRNF) et Denis Bois (UQAT)

Partenaire :



- 9 h** **Développements récents et futurs de l'évaluation de potentiel minéral au Québec**
Daniel Lamothe (MRNF)
- 9 h 20** **Rehaussement des anomalies géochimiques dans les levés régionaux de sédiments de lac : exemples du Québec et du Labrador**
Sylvain Trépanier (CONSOEM)
- 9 h 40** **Distribution des gisements aurifères le long de couloirs de déformation archéens : apport de la modélisation géomécanique 3D**
Olivier Rabeau (URSTM-UQAT), Marc-Olivier Titeux (CRPG), Michel Jébrak (UQAM), Jean-Jacques Royer, Alain Cheilletz et Guillaume Caumon (CRPG)
- 10 h** **La création de cibles de forage par l'entremise d'études de potentiel minéral 3D sous GOCAD**
Gervais Perron (Mira Geoscience)
- 10 h 20** **Exploitation WEB des modèles 3D géo-intégrés régionaux du MRNF**
Francine Fallara, Olivier Rabeau, David Bouchard et Li Zhen Cheng (URSTM-UQAT)
- 10 h 40** **Scott Lake : une nouvelle lentille détectée à 400 m avec InfiniTEM®**
Circé Malo Lalande (Abitibi Géophysique)
- 11 h** **La géochimie de sol en Abitibi appuyée par les méthodes d'extraction partielle/sélective**
Charles Beaudry (IAMGOLD)
- 11 h 20** **Évaluation du potentiel minéral à l'aide des TI : enjeux, attentes et exemples**
Michel Rheault (MIR Télédétection)

SESSION 6

Développement durable et exploration responsable

Présidents : Marco Gagnon (Adventure Gold) et Pierre Verpaelt (MRNF)

Partenaire :



- 13 h 30** **émérite**
e3 Plus : un cadre pour l'exploration responsable
Jon Baird et Brenda Dalglisch (ACPE)
- 14 h** **L'inévitable virage durable**
Jean-Sylvain Lebel (MRNF)
- 14 h 30** **Stratégie minérale du Québec : impact sur l'industrie des changements législatifs à venir**
Jean-Pierre Thomassin (AEMQ) et Jean-Claude Belles-Iles (AMQ)
- 14 h 50** **Exploration minière et aires protégées : une cohabitation possible?**
Luc Gratton, Adina-C. Georgescu et Antoine Brosseau-Wéry (MTP)
- 15 h 10** **Explorer et protéger : une combinaison gagnante!**
Édith van de Walle (MDDEP)
- 15 h 30** **Projet Canadian Malartic : un développement minier en milieu urbain**
Jean-Sébastien David (Corporation minière Osisko)
- 15 h 50** **Le Fonds Restor-Action Nunavik – un succès dont l'industrie peut être fière!**
André Gaumont (Mines Virginia), Nancy Dea (Administration régionale Kativik) et Denis Blackburn (MRNF)

A **Conférences présentées en anglais**
Toutes les conférences sont offertes en traduction simultanée.
Lieu : Salon Frontenac
Rediffusion : Salon Petit Frontenac

Session 1 ■ 8 h 50

Vers un Plan Nord – Volet géosciences

Sylvain Lacroix et Robert Marquis (MRNF)

Le mandat de Géologie Québec consiste à acquérir, traiter et diffuser des connaissances géoscientifiques sur les ressources minérales du Québec, dans le but d'évaluer et de promouvoir, dans une perspective de développement durable, le potentiel minéral des régions. Grâce à la Loi instituant le Fonds du patrimoine minier, adoptée en juin 2008, Géologie Québec prévoit pouvoir disposer à l'avenir d'un budget annuel d'environ 7 M\$ pour l'acquisition de nouvelles données géoscientifiques, dont un montant de 5 M\$ sera dédié à la réalisation de travaux géoscientifiques sur le territoire situé au nord du 49° de latitude.

L'élaboration initiale d'un Plan Nord (volet géosciences) a d'abord exigé l'identification des principales priorités d'acquisition de connaissances géoscientifiques dans le Québec nordique. Par type de travaux et par région géologique, voici les principales priorités identifiées jusqu'à présent :

- Compléter la couverture cartographique à l'échelle 1/250 000 des secteurs non couverts lors du Programme Grand Nord, notamment la Province géologique du Supérieur au nord de Radisson entre les 54° et 55° de latitude et la Province de Churchill au sud de la baie d'Ungava;
- Compléter la couverture cartographique à l'échelle 1/50 000 du secteur couvrant le contact des sous-provinces de La Grande et d'Opinaca, et de LG-3 vers l'est sur le territoire de la Baie-James;
- Améliorer la couverture cartographique de la Province de Grenville entre Sept-Îles et Fermont;
- Couvrir une grande partie du territoire de la Baie-James et de la Province de Churchill (partie Est) avec des levés aéromagnétiques, par endroits spectrométriques et éventuellement électromagnétiques, ayant une qualité et une résolution semblables à celles disponibles dans la Sous-province de l'Abitibi;
- Compléter la couverture en analyses géochimiques des sédiments de fond de lac dans les provinces géologiques de Churchill (partie Est) et de Grenville (partie Nord-Est).

La présentation de ce Plan Nord (volet géosciences) vise à recueillir les commentaires des différents intervenants de l'industrie et des régions sur les grandes priorités identifiées lors de Québec Exploration 2009. Au cours des cinq prochaines années, les priorités et les travaux projetés seront continuellement réévalués selon l'évolution des budgets et des connaissances géoscientifiques, les résultats obtenus et l'impact observé en exploration minière. Des modifications pourront être apportées lors du processus d'élaboration et de consultation menant à la programmation géoscientifique annuelle. Ces travaux géoscientifiques continueront à mettre de l'avant les valeurs de l'organisation, telles que le partenariat intergouvernemental et universitaire ainsi que la formation de la relève.

Session 1 ■ 9 h 10

L'exploitation et l'exploration minières à Terre-Neuve-et-Labrador en 2009 : un bref aperçu

Richard J. Wardle et David G.E. Liverman (Mines Branch, Natural Resources, Newfoundland and Labrador)

L'industrie minière de Terre-Neuve-et-Labrador produit plus d'une douzaine de substances minérales qui contribuent à notre économie et notre qualité de vie, dont le fer, le nickel, le cuivre, le zinc, l'or, ainsi que les minéraux industriels, les agrégats et la pierre de taille.

La valeur des expéditions minérales a été multipliée par six de 2004 à 2008 pour culminer à un sommet de 4,65 milliards \$. Cette situation est essentiellement attribuable à une hausse de la valeur des expéditions de nickel provenant de Voisey's Bay et du prix plus élevé du minerai de fer provenant de l'ouest du Labrador, bien que la diversification des substances minérales produites à travers la province en raison de l'ouverture de nouvelles mines aura aussi contribué. Les expéditions en 2009 devraient atteindre un niveau beaucoup plus modeste de 2,2 milliards \$, en raison d'une baisse de production à plusieurs mines et de la forte chute des prix des matières premières. Malgré tout, cette valeur demeure la quatrième plus élevée jamais enregistrée. Les emplois directs dans l'industrie minière de Terre-Neuve-et-Labrador sont projetés à 4 128 personnes-années en 2009, une augmentation de 115 relativement à l'estimation de 2008. Cette augmentation projetée des emplois s'expliquerait principalement par le début des activités de construction à l'usine de traitement du minerai de nickel de Vale Inco à Long Harbour, qui compense largement pour les réductions d'emplois à d'autres mines ainsi qu'en exploration. Aucune ouverture de mine n'a eu lieu en 2009, mais plusieurs projets en sont au stade avancé, notamment des projets, dans l'ouest du Labrador, de minerai de fer expédié sans traitement préalable, de fluorite dans la péninsule de Burin et de cuivre dans la péninsule de Baie Verte.

Les dépenses en exploration minière et en évaluation de gîtes minéraux, stimulées par la hausse des prix des substances, ont augmenté de 308 % de 2005 à 2007-08, lorsque des valeurs records de 148-146 M\$ ont été atteintes. La débâcle économique actuelle aura un impact négatif sur les dépenses d'exploration en 2009, qui seraient d'environ 58 millions \$ selon les prévisions. Les travaux d'exploration au cours des dernières années étaient surtout axés sur le Labrador, particulièrement pour l'uranium. L'effet jumelé du moratoire de trois ans imposé par le gouvernement du Nunatsiavut sur le développement minier uranifère et de la débâcle économique s'est soldé par une baisse des activités au Labrador en 2009, alors que la plupart des travaux d'exploration sont maintenant axés sur divers projets à Terre-Neuve.

On remarque des signes encourageants pour 2010; l'augmentation du prix du minerai de fer se traduisant par une reprise des activités dans l'ouest du Labrador, et plusieurs projets d'exploration fort encourageants qui progressent vers les étapes de faisabilité et d'évaluation environnementale.

Session 1 ■ 9 h 30

Chronologie du rifting et nature de la lithosphère du Nord-Est de la Province du Supérieur au Paléoprotérozoïque

Charles Maurice (MRNF), Jean David (GEOTOP) et Don Francis (Université McGill)

Les essaims de dykes mafiques (diabases) constituent des marqueurs idéaux pour reconstruire l'histoire de la fracturation de la croûte et sonder la nature du manteau sous-jacent. Dans le nord-est de la Province du Supérieur (NEPS), ces dykes d'âge paléoprotérozoïque (2,51 à 2,00 Ga) sont majoritairement plus vieux que les roches supracrustales qui l'entourent (2,04 à 1,88 Ga). Deux essaims de 2,51 Ga possédant des compositions et des étendues similaires n'ont pas d'équivalents volcaniques, suggérant qu'ils représentent l'empreinte d'aulacogènes. Suite à un hiatus magmatique de 280 Ma, la portion nord du NEPS voit, entre 2,23 et 2,20 Ga, l'intrusion de nombreux dykes. Les plus vieux ont des signatures enrichies (2229-2212 Ma; $\epsilon\text{Nd}_{(t)}$ < +0,4, La/Yb > 4), tandis que les plus jeunes sont plus volumineux et relativement appauvris (2209-2199 Ma; $\epsilon\text{Nd}_{(t)}$ > +1,4, La/Yb < 4). La présence de ces derniers dans la lithosphère la plus mince du NEPS, qui correspond en partie à la croûte juvénile du Terrane de la Rivière Arnaud (TRA; T_{DM} < 3,1 Ga), pourrait signifier la montée de magmas asthénosphériques, suite à la délamination de la racine lithosphérique archéenne. Des dykes plus jeunes (2,17 Ga) de composition identique circonscrivent au NE l'étendue du rifting d'une lithosphère néoformée, simultanément à la mise en place des basaltes les plus anciens de la Fosse du Labrador. Les dykes les plus jeunes du NEPS (2,15 à 2,00 Ga) se trouvent au sud, dans une lithosphère plus épaisse, contenant la croûte évoluée du Terrane de la Baie d'Hudson (TBH; T_{DM} = 3,1-4,3 Ga). Ils enregistrent la fracturation précédant la mise en place de la plupart des ceintures supracrustales entourant le NEPS et partagent, avec les basaltes les plus vieux du golfe de Richmond et des Îles Belcher (ca. 2,03 Ga), des compositions isotopiques enrichies ($\epsilon\text{Nd}_{(t)}$ = -1,5 à -7) suggérant une assimilation de la croûte. Une diminution progressive des valeurs $\epsilon\text{Nd}_{(t)}$ de ces dykes avec le temps implique une assimilation crustale accrue, jusqu'à ce que la lithosphère disparaisse en marge du craton et canalise ca. 2,0 Ga l'éruption de basaltes appauvris.

Les contenus en éléments majeurs des dykes mafiques du TRA indiquent que la plupart proviennent de la fusion d'un manteau lherzolitique à ~1,5 GPa. La majorité des dykes du TBH nécessite une source similaire, mais d'autres sont toutefois issus d'un manteau lherzolitique ou pyroxénitique plus profond (~5 GPa), d'un manteau riche en Fe, ou d'un manteau harzburgitique. La présence de ces différents types de dykes dans le TBH reflète la nature hétérogène du manteau lithosphérique et permet de cartographier son architecture au Paléoprotérozoïque.

Session 1 ■ 9 h 50

Synthèse de l'évolution stratigraphique et tectonique du Nord du Québec au Protérozoïque

Normand Goulet (UQAM)

L'édifice structural et stratigraphique des unités protérozoïques dans le nord du Québec s'est façonné essentiellement lors des orogènes Torngat à l'est, du Nouveau-Québec à l'ouest, de l'Ungava au nord et du Grenville au sud.

Une reconstruction simplifiée de l'accrétion et de la collision au Protérozoïque peut se résumer en 3 périodes caractérisées par :

- l'accrétion de microcontinents au cours de l'intervalle 2,2-1,83 Ga;
- la collision de la Province du Supérieur avec celle du Nain vers 1,83-1,78 Ga; et
- la migration des déformations vers la marge sud-est de Laurentia entre 1,78 et 1,20 Ga, suivie par l'orogène grenvillienne recyclant cette partie de la marge laurentienne vers 1,20-1,00 Ga.

À l'intérieur de ces ensembles tectonostratigraphiques, des unités archéennes ont aussi été recyclées lors des différents événements orogéniques.

Au Paléoprotérozoïque, la caractéristique commune aux 3 orogènes majeurs du Nord du Québec est la présence de nappes partiellement érodées. Des klippes, montrant parfois des rampes frontales et latérales à vergence vers le sud-est pour celles de l'Ungava, vers l'ouest pour les nappes du Nouveau-Québec (avec un cisaillement majeur dextre vers la limite orientale) et à double vergence pour celles des Torngat (suite à une collision en transpression produisant un cisaillement majeur senestre). On identifie également dans ces orogènes des zones autochtones, parautochtones et allochtones.

Dans les zones externes, les décollements majeurs s'effectuent au contact entre les unités archéennes et les unités supracrustales ou au contact entre les grands ensembles lithologiques d'âge paléoprotérozoïque. Dans les zones internes, l'allochtonie incorpore le socle archéen et les zones en transpression soulignent clairement les zones de bordures orogéniques.

Des corrélations stratigraphiques peuvent être proposées entre les unités de la ceinture de l'Ungava et le nord de la Fosse du Labrador alors que les sédiments de plateforme de la région des Torngat représentent possiblement une marge continentale qui couvrirait originellement une très vaste région.

Les indices uranifères (1790 Ma) récemment découverts dans les Torngat et associés aux métasédiments paléoprotérozoïques de plateforme épicontinentale (Groupe de Lake Harbour) se situent près des dômes archéens ayant subi une déformation polyphasée. L'enrichissement en uranium dans cette nouvelle province métallogénique aurait profité de la présence anormale d'U dans le socle archéen granitique, qui aurait été lessivé et déposé au Paléoprotérozoïque dans les arkoses et les carbonates. Par la suite, l'U fut remobilisé par des processus tectoniques et/ou par des fluides métamorphiques.

Session 1 ■ 10 h 10

Nouveaux travaux de cartographie géologique à l'est de Schefferville

Jean Goutier, Hanafi Hammouche (MRNF), Claire Legoux (URSTM), Claude Dion (MRNF) et Laura Petrella (URSTM)

La région du lac Merville, située à l'est de Schefferville, a fait l'objet d'un nouveau programme de révision géologique sur le terrain à l'été 2009 à l'échelle du 1/50 000. Les feuillets SNRC couverts par le MRNF cette année sont : 23P02 et 23P03, ainsi que les portions québécoises des SNRC 23110, 23111, 23114 et 23115. Ces travaux de révision cartographique ont été réalisés dans le cadre du Plan Nord géoscientifique, en collaboration avec le *Department of Natural Resources of Newfoundland and Labrador*. Ces travaux sont également réalisés en collaboration avec le nouveau programme fédéral de Géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM). L'apport important de ce programme à ce projet est la réalisation d'un nouveau levé aéromagnétique, un outil essentiel à la nouvelle cartographie. Les lignes de vol de ce levé sont espacées au 250 m.

La région du lac Merville se situe dans la partie SE de la Province géologique de Churchill. Cette province comprend deux grandes entités composées de roches archéennes et protérozoïques : l'Orogène du Nouveau-Québec (ONQ) et la Zone Noyau (ZN). Ces entités sont divisées en zones et en domaines qui sont, d'ouest en est, dans la région d'étude : la Zone de Rachel-Laporte (ONQ) et les domaines de Kuujuaq (ONQ), de McKenzie River (ONQ), de Crossroads (ZN), d'Orma (ZN) et de Zeni (ZN). Le métamorphisme de la région est élevé, variant du faciès moyen des amphibolites à celui des granulites.

La Zone de Rachel-Laporte est composée de roches supracrustales qui sont des équivalents métamorphisés des roches protérozoïques de la Fosse du Labrador. Les domaines de Kuujuaq (nord) et de McKenzie River (sud) sont composés de gneiss archéens, coincés entre les deux grandes entités dans la grande zone de cisaillement du lac Tudor (ZCLT). Ces gneiss représentent probablement une partie du craton du Supérieur détaché lors du *rifting* initial à l'ouverture de la Fosse du Labrador. Le domaine de Crossroads comprend le Batholite de De Pas, d'âge protérozoïque, ainsi que les orthogneiss orientaux (archéens) et occidentaux qui sont les unités encaissantes. L'absence d'hétérogénéité lithologique dans la ZCLT suggère que le domaine de Crossroads n'est probablement pas un élément allochtone par rapport aux roches plus à l'ouest. Le domaine d'Orma comprend des orthogneiss (archéens?) et des intrusions granitiques protérozoïques. Le domaine de Zeni est lithologiquement très hétérogène. Ce domaine pourrait avoir une histoire distincte des unités plus à l'ouest. Les roches représentant le meilleur potentiel minéral sont : les amphibolites et les gabbros de la Zone de Rachel-Laporte et une formation de fer à silicates-sulfures du domaine de Zeni.

Session 1 ■ 10 h 30

Géologie et minéralisation du Labrador : nouveaux développements

Andrew Kerr, Alana Hinchey et Lawson Dickson (Geological Survey of Newfoundland and Labrador, Department of Natural Resources)

Le Labrador est devenu un producteur de nickel d'importance mondiale lorsque l'exploitation minière a débuté à Voisey's Bay en 2005. Les sulfures magmatiques sont assez répandus dans les roches plutoniques de la Suite plutonique de Nain, ainsi que dans d'autres suites ignées d'âge mésoproterozoïque. Toutefois, les efforts d'exploration intense qui ont suivi la découverte de Voisey's Bay étaient concentrés dans un secteur restreint à l'intérieur de 200 km du site, et étaient focalisés sur l'environnement près de la surface. Les roches mafiques ailleurs au Labrador sont demeurées largement inexplorées pour les gîtes de Ni-Cu-ÉGP, malgré quelques récentes découvertes intéressantes. La dernière décennie a également été marquée par la renaissance remarquable de l'exploration uranifère, bien que surtout concentrée dans la Ceinture minérale centrale (CMC) définie par le passé. L'inventaire total en ressources uranifères dans la CMC est maintenant cinq fois plus élevé que les estimations datant de la fin des années 1970. La métallogénèse de l'uranium au Labrador est très diversifiée et comprend plusieurs styles de minéralisation qui contribuent de façon importante à la production mondiale ailleurs. À l'instar des gîtes de Ni-Cu, les efforts d'exploration actuels sont géographiquement concentrés et une grande partie du territoire n'a toujours pas été investiguée de façon systématique. Le minerai de fer, qui a longtemps été une des pierres angulaires de l'économie du Labrador, vit aussi une belle reprise. On note un intérêt grandissant pour les vastes ressources à faible teneur de type « taconite », et de nouveaux travaux d'exploration préliminaire dans l'ouest du Labrador, où les formations favorables sont très répandues. Cette région est également considérée comme ayant un fort potentiel pour les métaux usuels, l'or et l'uranium; ainsi cet intérêt renouvelé pour le minerai de fer pourrait mener à des destinations imprévues. Les métaux rares (Zr, Y, Be, ÉTR) attirent aussi beaucoup d'attention, notamment autour du gîte de Strange Lake.

La *Geological Survey of Newfoundland and Labrador* (GSNL) réalise des travaux à travers le Labrador et ses activités sont en partie coordonnées avec la stratégie du programme de Géocartographie de l'énergie et des minéraux (GEM) de Ressources naturelles Canada. Parmi les récentes initiatives scientifiques, citons des programmes de cartographie du socle dans les bassins paléoproterozoïques et mésoproterozoïques et les secteurs à proximité de la CMC et dans le nord-ouest du Labrador. Ces travaux sont assortis de levés géophysiques aéroportés à haute résolution, financés dans le cadre du programme GEM, et de programmes de cartographie dans les régions adjacentes du Québec effectués par le ministère des Ressources naturelles et de la Faune (MRNF). Des études métallogéniques associées sont présentement axées sur les sulfures magmatiques et l'uranium, sans oublier d'autres substances, dont l'or et les métaux usuels. Des levés géochimiques systématiques des sédiments de surface réalisés dans différents secteurs du Labrador viennent compléter ces travaux et fournissent également de précieuses nouvelles données pour aider à focaliser l'exploration. En plus de ces activités directes, les travaux en cours de compilation et d'intégration des grandes quantités de données géophysiques générées par l'industrie permettront de mettre sur pied une précieuse ressource qui servira à la fois pour les activités géoscientifiques actuelles et pour l'exploration minière dans l'avenir.

Session 1 ■ 10 h 50

Quels modèles pour les gisements d'uranium au Nord du Québec et du Labrador?

Michel CUNEY (Nancy-Université)

Le nord du Québec et du Labrador est principalement formé de vastes domaines archéens et de ceintures paléoprotérozoïques métamorphisés à un haut degré, excepté l'orogène du Nouveau-Québec. Les cartes des anomalies uranium de fond de lac et de spectrométrie aérienne de ces régions montrent des enrichissements en uranium élevés sur de grandes surfaces. Ces domaines représentent les zones sources riches en uranium à partir desquelles plusieurs mécanismes ont pu conduire à la formation de concentrations économiques. Les sources les plus importantes sont les granites fortement potassiques archéens à paléoprotérozoïques, les sédiments et volcanites acides déposés après 2,2 Ga sur des plateformes épicontinentales, et les pegmatoïdes dérivant de leur fusion partielle. Dans de tels environnements, les systèmes métallogéniques suivants ont pu fonctionner :

(i) **syndédimentaire avec ségrégation mécanique de type placer**, <2,2 Ga (anté-oxyatmoversion), mais ce type de bassin est très mal conservé dans cette région;

(ii) **hydrothermal-diagénétique avec contrôle redox inter-ou intra-formation** dans des grès ou des carbonates >2,2 Ga, mais ces formations sont métamorphisées à 1,8 Ga;

(iii) **hydrothermal métamorphique** pour les faibles degrés de métamorphisme du Nouveau-Québec (type Mistamisk);

(iv) **fusion partielle** des formations riches en U conduisant à la genèse des minéralisations les plus fréquentes dans ce domaine sous forme d'uraninite disséminée dans des pegmatoïdes, les alaskites de type Rössing en représentant le plus proche analogue, ou dans les skarns (type Mary Kathleen), cependant les conditions permettant la genèse d'accumulations de taille économique restent à trouver;

(v) **métasomatique alcalin** : le meilleur exemple en est le gisement de Michelin dans lequel les altérations affectent des volcanites acides; ce type de système est probablement un des plus prometteurs pour cette région;

(vi) **IOCG** : bien que certaines des caractéristiques de ce type de système soient localement observées dans cette région, le caractère exceptionnel du seul gisement connu rend une telle découverte fortement improbable;

(vii) **hydrothermal diagénétique avec contrôle redox à la discordance socle/bassin** : ce modèle est envisageable, mais une meilleure connaissance des âges et des caractéristiques paléohydrologiques des bassins est nécessaire; des minéralisations intra-socle de ce type localisées sous des bassins actuellement érodés représentent également des cibles d'exploration potentielles;

(viii) **hydrothermal associé à des granites** : l'importance des sources d'U disponibles en fait un des modèles prometteurs, cependant les indices filoniens déjà découverts devraient être étudiés afin de déterminer les modèles génétiques et l'âge des processus les caractérisant.

Session 1 ■ 11 h 30

Potentiel nickélicifère dans la partie sud de l'Orogène de l'Ungava au Québec

James E. Mungall (Université de Toronto)
et W. Grant Arnold (Canadian Royalties)

La Ceinture de Cape Smith d'âge paléoprotérozoïque renferme plusieurs gîtes de Ni, Cu et éléments du groupe du platine (ÉGP) d'importance économique qui se sont mis en place au sein d'une séquence de marge passive au-dessus de la lithosphère amincie de la Province archéenne du Supérieur dans le nord du Québec. Un épisode très restreint de volcanisme alcalin d'âge inconnu a accompagné l'événement de rifting initial, suivi par la déposition de plusieurs kilomètres de sédiments clastiques et chimiques de la Formation de Dumas. À 2038 Ma, des filons-couches ultramafiques se sont mis en place au sein de la Formation de Dumas, tandis que plusieurs kilomètres de basaltes tholéitiques et de sédiments clastiques intercalés de la Formation de Beuparlant se sont mis en place sur le fond marin. L'empilement monotone de basaltes de plateau de la Formation de Beuparlant et ses filons-couches ultramafiques nourriciers sont comparables à des basaltes tholéitiques modernes en contexte d'île océanique. Ils sont appauvris en ÉGP et en Cu, reflétant soit l'extraction d'une source mantellique comportant des phases sulfurées résiduelles, ou le résultat d'une ségrégation de liquides sulfurés dans une chambre magmatique crustale sous le niveau d'érosion actuel. Aucune concentration significative de sulfures n'est répertoriée dans ces intrusions. Après un autre hiatus marqué par la déposition de plusieurs kilomètres de siltites de la Formation de Nuvilik, la grande province ignée (GPI) de Raglan a généré les laves du Groupe de Chukotat et les intrusions ultramafiques contemporaines de la Formation de Raglan et la Suite intrusive d'Expo. Le magma parental de la GPI de Raglan était une komatiite basaltique sous-saturée en sulfures, contenant environ 18 % MgO et 10 ppb de Pt et Pd chacun. L'assimilation de métasédiments des formations de Beuparlant et de Nuvilik a fait en sorte que le magma komatiitique devient saturé avec un liquide sulfuré au sein des conduits qui ont alimenté l'éruption des laves du Groupe de Chukotat. Les dykes ultramafiques recoupent les métasédiments et les laves de la partie médiane de la Formation de Beuparlant, pour se terminer à la base contre les basaltes massifs de la partie inférieure du Beuparlant. Ces terminaisons inférieures ont servi de sites d'accumulation pour les amas de sulfures magmatiques massifs et à texture réticulée qui forment les gîtes d'Ivakkak, de Vaillant, de Méquillon et de Tootoo. Un peu plus haut le long des flancs des dykes, les gîtes Expo Ungava, Mesamax NW et Allamag se sont formés dans des apophyses, semblables à des filons-couches, des intrusions principales. Les gîtes du camp de Raglan se sont formés au plus haut niveau structural du système, dans des intrusions subvolcaniques à faible profondeur de la Formation de Raglan et aussi possiblement dans des chenaux d'érosion thermique profondément encavés à la base des laves komatiitiques du Groupe de Chukotat. Il existe un fort potentiel de faire de nouvelles découvertes de sulfures nickélicifères enrichis en ÉGP dans les intrusions ultramafiques qui ont servi de conduits nourriciers soit pour les laves du Povungnituk ou du Chukotat.

Session 2 ■ 13 h 40

L'activité minière au Québec en 2008 : principales statistiques

Raymond Beullac (Institut de la statistique du Québec)
et Jean Désilets (MRNF)

L'Institut de la statistique du Québec compile des données complètes sur les activités d'exploration et d'exploitation minières au Québec, grâce à la participation des sociétés qui remplissent les questionnaires qui leur sont acheminés. Voici donc les faits saillants de l'année 2008.

La valeur des livraisons minérales, qui a considérablement augmenté ces dernières années, principalement grâce à l'augmentation du prix des substances exploitées, a atteint 5,2 milliards de dollars. Il s'agit d'une baisse de 6 % par rapport à 2007. Au Canada, ce montant a atteint 45,3 milliards de dollars, soit une hausse de 11,7 %. Pour sa part, l'investissement minier a atteint 1,9 milliard de dollars au Québec, soit une hausse de 18 %.

Les investissements en immobilisations ont atteint 680 millions de dollars, en hausse de 52 %, alors que les dépenses d'exploration et de mise en valeur ont diminué de 9 %, pour se situer à 435 millions de dollars. Les dépenses d'exploration et de mise en valeur au Canada ont été de 2,8 milliards de dollars, soit un montant semblable à 2007. Les sociétés juniors sont toujours responsables de la majeure partie des dépenses d'exploration et de mise en valeur au Québec, soit 79 %. Les sociétés dont le siège social est au Québec ont compté pour la moitié du montant. Fait important à noter, de 2002 à 2008, le coût du mètre de forage d'exploration a augmenté de 169 %.

Le niveau (en tonnes) des réserves d'or, de cuivre et de nickel s'est amélioré en 2008, alors qu'il s'est détérioré pour le zinc.

Session 2 ■ 14 h 20

En 2010, la Chine sera-t-elle à la hauteur des attentes?

Martin Lefebvre (Fédération des caisses Desjardins)

La Chine est de retour avec une forte croissance générée par un important plan fiscal. Est-ce la promesse d'un nouveau départ pour les prix des matières premières ou bien demeure-t-il encore trop d'ajustements en cours pour que la demande mondiale s'accroisse significativement? Les politiques de reflation des grandes banques centrales fonctionnent-elles et la reprise économique sera-t-elle assez forte pour maintenir l'enthousiasme renouvelé des marchés? Certes, l'activité florissante de la Chine a fait une différence au cours des dernières années, mais il semble que les déterminants de la demande mondiale ne sont pas encore en place pour assurer une hausse continue des prix des matières premières. Les prix du pétrole et des métaux de base ont rebondi des creux extrêmes de l'an dernier, reflétant en partie une forte augmentation des importations chinoises, mais la correction à la hausse semble déjà bien avancée.

Session 2 ■ 14 h 40

L'or – Un investissement refuge pendant une crise économique?

Éric Lemieux (Valeurs mobilières Banque Laurentienne)

L'or a suscité depuis quelques temps un certain intérêt. Est-il une valeur refuge? Les opinions divergent mais il en demeure que l'or a tout de même brillé au cours de la présente crise. Malgré la chute du prix en octobre et novembre 2008 (712,50 \$US/once le 24 octobre 2008), certainement reliée au rapatriement massif des actifs et du *hedging* des fonds aux États-Unis, l'or a su s'apprécier vers la fin 2008 et au cours de 2009 permettant d'agir, à notre avis, en son rôle de valeur refuge. L'or a maintenu sa valeur dans plusieurs devises pendant l'effondrement des marchés boursiers et il y a eu nettement une hausse de la demande de l'or comme véhicule d'investissement. Non, le métal jaune n'a pas explosé vers les 2000 \$US/once, mais cela n'était pas signe de faiblesse, mais plutôt indicateur d'une stabilité qui fut renforcée suivant la chute du prix du pétrole et l'appréciation du dollar américain.

La barre symbolique des 1000 \$US/once pour le métal jaune a été atteinte de nouveau en février 2009 et septembre 2009 laissant présager à notre opinion un bon tremplin pour l'avenir et un plancher solide pour les années qui suivent. Nous ne souscrivons pas nécessairement à l'or à un prix au-dessus de 2000 \$US/once, une telle hausse créant une micro-inflation au sein de l'industrie minière, amputant ainsi les marges bénéficiaires. Par contre, nous soulignons que l'offre de l'or, nonobstant le recyclage, a diminué tant au niveau de la production minière que les ventes par les banques centrales. Cette diminution de l'offre s'installe de plus dans un contexte où les dépôts minéraux de qualité sont de plus en plus rares. De plus, nous croyons que forcément, les craintes d'un possible retour de l'inflation dans les pays industrialisés devraient également soutenir les cours du métal jaune dans les années qui suivent. Combiné avec l'avènement de la Chine comme puissance économique et la croissance de sa réserve aurifère (et surtout son opinion quant à l'importance de l'or), le métal jaune jouera peut-être un rôle monétaire croissant permettant de soutenir un prix plancher minimum que nous croyons de l'ordre de 600 \$US/once. Nous voyons ainsi une fourchette de prix de l'or allant de 800 \$US/once à 1300 \$US/once pour 2010-2011.

Session 3 ■ 8 h 30

Gisements aurifères de classe mondiale dans la Province du Supérieur : diversité de styles, chronologie et implications pour l'exploration

Benoît Dubé (CGC), John Ayer (OGS), Jean-François Ravenelle (INRS-ETE), Vicki McNicoll, Patrick Mercier-Langevin (CGC), Kenneth Williamson (INRS-ETE, Goldcorp), Michel Malo (INRS-ETE), Dan Kontak (Université Laurentienne), Robert Creaser (Université de l'Alberta), Valérie Bécu (CGC), Vladimir Ispolatov, Roger Bateman et Bruno Lafrance (Université Laurentienne)

La Province du Supérieur occupe une place unique au niveau métallogénique, étant dotée de ressources aurifères de plus de 350 millions d'onces d'or. Elle renferme un nombre important de gisements aurifères archéens de taille gigantesque et de classe mondiale, de différents styles et avec des empreintes d'altération variées. Quelques exemples sont présentés et certaines implications sont abordées.

Le gisement de sulfures massifs volcanogènes riches en or de LaRonde Penna s'est formé il y a 2698 Ma et représente un exemple type de gisement aurifère synvolcanique. Il est caractérisé par des lentilles de sulfures massifs et des zones à filonets riches en Zn-Au-Ag-Cu-Pb et associées à des assemblages d'altération riches en grenat mangani-fère et en minéraux alumineux. Les gisements aurifères de Dome, Pamour et Hollinger-McIntyre quant à eux représentent des systèmes filoniens à quartz-carbonates synorogéniques (tardi-orogéniques) dans des roches vertes, situés au nord de la Faille de Porcupine-Destor. Dome est caractérisé par un hydrothermalisme en plusieurs étapes, avec des veines de carbonates crustiformes à faible teneur mises en place entre 2690 et 2674 Ma, tandis que la majorité de la minéralisation est postérieure à $2673,9 \pm 1,8$ Ma, soit l'âge d'un conglomérat minéralisé du Timiskaming. Le gisement de Hollinger-McIntyre renferme de la minéralisation en Cu-Au-Ag-Mo, mais la majeure partie du minéral aurifère correspond à des veines de quartz-carbonates qui recourent un dyke d'albite daté à $2672,8 \pm 1,1$ Ma, ce qui exclut un lien génétique avec des intrusions porphyriques connues datées à 2690 Ma. Le gisement de Campbell-Red Lake est principalement caractérisé par des zones aurifères à haute teneur riches en arsénopyrite, encaissées dans des veines de carbonates $\pm$ quartz colloformes-crustiformes silicifiées d'origine épizonale et dans des basaltes altérés de Balmer. La majeure partie de la minéralisation est antérieure à 2712 ± 2 Ma. Toutefois, une deuxième phase de minéralisation/remobilisation spectaculaire est postérieure à 2702 ± 1 Ma, soit l'âge d'un lamprophyre aurifère. Le gisement de Kirkland Lake est un gisement de type épizonal post-Timiskaming (2681-2668 Ma), principalement encaissé dans des syénites et caractérisé par des veines de quartz à haute teneur en or et en tellure synorogéniques, en remplissage de failles cassantes au nord de la zone de Faille de Cadillac-Larder Lake. Le gisement présente certaines analogies avec les gisements aurifères synorogéniques enrichis en tellure associés au magmatisme alcalin.

Le gîte Upper Beaver, qui fait présentement l'objet d'une réévaluation, et le gisement Roberto récemment découvert, constituent d'autres exemples illustrant la diversité des styles et des contextes des minéralisations aurifères dans la Province du Supérieur. Le gîte Upper Beaver est caractérisé par des zones minéralisées en Cu-Au riches en magnétite-chalcopryrite-épidote associées à des veines et des zones d'altération en magnétite-séricite-feldspath-actinote-épidote-tourmaline-carbonate-silice, centrées sur un complexe syénitique. La chronologie relative semble indiquer que le gîte

Session 3 ■ 9 h 15

Progression du projet d'exploration avancée Westwood, Abitibi, Québec, de juin 2008 à aujourd'hui – Géologie, minéralisation, ressources et infrastructures

Nicole Houle, Claude Bernier, Armand Savoie, Patrice Simard (IAMGOLD), Patrick Mercier-Langevin (CGC) et Abhidheya Wright-Holfeld (INRS-ETE)

Upper Beaver est un système hydrothermal contrôlé par la structure et associé à des intrusions, qui partage certaines caractéristiques avec le sous-groupe magnétite des gîtes de type IOCG. Le gisement Roberto à la Baie-James est un gisement d'Au-As-Sb-B sédimentaire métamorphisé au faciès des roches vertes supérieur au faciès des amphibolites inférieur, encaissé dans des wackes et des paragneiss postérieurs à 2675 Ma, soit l'âge du Timiskaming, et localement dans des veines de quartz et de quartz-feldspath à haute teneur. Le gisement est spatialement associé à plusieurs générations de pegmatites près du contact entre les sous-provinces de La Grande et d'Opinaca, cette dernière étant de haut grade métamorphique. Il présente certains attributs comparables aux gisements aurifères archéens dans des roches vertes au faciès amphibolite et illustre le potentiel aurifère de la partie nord de la Province du Supérieur et de l'ensemble du contact entre les sous-provinces d'Opinaca et de La Grande. Il suggère également que les contacts entre les sous-provinces à prédominance sédimentaire (English River, Quetico et Pontiac) et les sous-provinces à prédominance volcanique (Uchi, Wabigoon et Wawa-Abitibi) ont possiblement été sous-explorés.

La diversité au niveau du style et de l'âge des gisements aurifères de classe mondiale dans la Province du Supérieur reflète des variations au niveau de leur genèse, mais plus important encore, elle illustre le besoin de faire appel à plusieurs différents modèles et ensembles de critères pour l'exploration aurifère en terrains archéens déformés. Toutefois, tous ces gisements sont, de façon empirique, associés à une structure majeure et/ou une discordance régionale dans des ceintures de roches vertes et les sédiments clastiques associés. Les grandes zones de faille juxtaposent des gisements aurifères de différents types, qui se sont formés à des niveaux différents dans la croûte et à différentes époques. L'âge de mise en place des gisements aurifères relativement à la déformation et au métamorphisme revêt une importance capitale au niveau de leur répartition, leur géométrie, leur minéralogie et leur état de conservation. Les contextes géologiques complexes où l'on retrouve des zones aurifères dans des structures héritées d'une architecture favorable antérieure, d'une déformation progressive ou de différentes phases de déformation, ainsi que la superposition des événements hydrothermaux/minéralisateurs sont documentés et pourraient représenter des éléments clés expliquant leur contenu exceptionnel en or. Le « patrimoine » local et la nature bien pourvue d'une région ou d'un district, en plus des processus minéralisateurs, pourraient également être des facteurs fondamentaux.

Bien qu'on remarque des caractéristiques récurrentes, la diversité de styles et la spécificité locale de chaque gisement, incluant son évolution de pression/température dans le temps, expliquent en partie la difficulté à dégager un consensus pour l'élaboration d'un modèle génétique unifié pour les gisements aurifères archéens.

Le Projet Westwood est localisé dans le camp minier Doyon-Bousquet-LaRonde (NW du Québec), à 2 km à l'est de la Mine Doyon. Les unités volcaniques et intrusives archéennes du Groupe de Blake River bordées des sédiments des groupes de Kewagama et de Cadillac couvrent la propriété. Ce camp minier recèle des minéralisations aurifères toutes catégories (production + *in situ*) estimées à 25,5 M oz (145 Mt à 5,49 g/t Au).

La stratigraphie détaillée du camp a été définie grâce à la collaboration des compagnies minières, des gouvernements (CGC et MRNF) et des universités. Les lithologies du secteur, orientées E-W, sont à fort pendage vers le sud. Les minéralisations appartiennent à quatre principaux types de dépôts : 1) SMV-Au (LaRonde-Penna, Bousquet 2-Dumagami, Warrenmac); 2) veines, stockwerks, disséminations de sulfures à Au ± Cu-Zn (Bousquet 1, Westwood, Ellison); 3) système de veines épizonales Au-Cu riches en sulfures lié à une intrusion (Doyon); et 4) veines à Au-Cu riches en sulfures associées à des cisaillements (Mouska, Mic Mac).

Le programme d'exploration en cours a débuté en 2002 par des forages de surface qui ont recoupé des intersections minéralisées significatives associées aux plans « Corridor Nord » et « Westwood » du côté est de la Faille Bousquet. En 2004, une galerie d'exploration de 2,6 km vers l'est a été initiée à partir des infrastructures de la Mine Doyon à 840 m de profondeur (niveau 14). Cette galerie, visant à tester la stratigraphie favorable à l'est de la propriété, a conduit à la découverte des premières lentilles du côté ouest de la Faille Bousquet en 2006 et à l'évaluation des premières ressources (Zone 2, Corridor Nord, Westwood). L'étude d'approche subséquente (2007) a conclu à la nécessité de meilleurs accès pour tester adéquatement la portion inférieure des plans minéralisés dans un délai acceptable.

La direction d'IAMGOLD a alors pris la décision d'investir dans le fonçage d'un puits d'exploration. Parallèlement, un projet de rampe vers la lentille de sulfures massifs Warrenmac, un programme de mise en valeur visant à changer de catégorie une partie des ressources et un échantillonnage en vrac de la Zone 230 ont été approuvés et mis de l'avant. Ces travaux devraient aussi confirmer l'attitude, la continuité, la teneur de la structure ainsi que l'optimisation de la méthode de minage à utiliser.

La dernière évaluation des ressources (été 2009) fait état de 3,4 M oz (teneur de coupure 6 g/t Au et épaisseur vraie à 2 m). La présentation illustrera en photos l'évolution des travaux réalisés au cours de la dernière année.

Session 3 ■ 9 h 35

Les minéralisations aurifères du gisement Canadian Malartic : structure et modélisation 3D

Christian Beaulieu, Michel Jébrak (UQAM), Anthony Williams-Jones, Jim Clark (Université McGill) et Robert Wares (Osisko)

La mine Canadian Malartic (1935-1965) a été exploitée principalement pour ses zones aurifères à haute teneur développées dans des lentilles de grauweekes altérées du Pontiac ou encore dans des veines de quartz à l'intérieur d'un porphyre non silicifié. La Corporation Minière Osisko a acquis la propriété il y a quelques années et effectué depuis des travaux d'évaluation et de mise en valeur dans l'objectif de reprendre la production à Canadian Malartic à partir d'un puits à ciel ouvert. Suite aux travaux de forage effectués par Osisko, nous avons désormais les outils nécessaires à une meilleure compréhension de ce gisement aurifère archéen important, tant au niveau de la répartition tridimensionnelle de l'or et des altérations associées que des structures majeures contrôlant les zones aurifères.

Les brèches constituent un contrôle important de la minéralisation du gisement Canadian Malartic bien que celles-ci ne soient pas développées de façon uniforme au travers du dépôt. Trois types majeurs de brèche sont répertoriés, traduisant différentes étapes dans la genèse de Canadian Malartic. Le premier type est une brèche chimique à matrice de biotite-calcite-pyrite $\pm$ silice, à fragments silicifiés, biotitisés et fortement corrodés. Ce type de brèche montre un enrichissement en Au-Ag-Bi-W. Le deuxième type est une brèche à matrice siliceuse, dans lequel deux sous-types se recoupent. La brèche la plus précoce, à quartz grisâtre cryptocristallin, possède les caractéristiques d'une fracturation hydraulique, i.e. fragments anguleux, jointifs, peu corrodés, et une faible distribution granulométrique. La brèche hydraulique est recoupée par une brèche hydrothermale plus tardive, à quartz laiteux plus grossier et à fragments souvent corrodés. Ce deuxième sous-type est le seul type de brèche rencontré dans les unités porphyriques; aucune brèche hydraulique n'y a été observée. Le dernier type de brèche est caractérisé par un stockwerk à carbonates-séricite-chlorite $\pm$ feldspath potassique ne présentant aucune corrélation avec les teneurs en or.

La modélisation 3D du gisement a permis d'établir la géométrie du contact entre le porphyre monzodioritique et les grauweekes du Pontiac, conjointement avec les teneurs en or et les principales altérations du camp minier de Malartic, soit la carbonatation (calcite), la silicification et la pyritisation. La modélisation de ces altérations hydrothermales montre une très forte association spatiale avec le Porphyre Ouest et les structures qui y sont rattachées. Plus à l'est du gisement, l'or et les altérations sont corrélés au contact du porphyre et se propagent dans les sédiments suivant les plans de faiblesse présents, le litage et les failles.

Session 3 ■ 9 h 55

Detour Lake – Découverte d'un gisement aurifère de classe mondiale en Ontario, Canada

Gérald Panneton (Detour Gold Corp.), James P. Siddorn (SRK Consulting), Roger Aubertin et Pat Donovan (Detour Gold Corp.)*

Le projet aurifère Detour Lake est situé dans le nord-est ontarien, à environ 300 km au nord-est de Timmins, dans la partie nord-ouest de la ceinture de roches vertes de l'Abitibi, Province du Supérieur. Historiquement, la ceinture de roches vertes de l'Abitibi a déjà produit environ 150 millions d'onces d'or, provenant principalement de l'exploitation souterraine de veines étroites.

Le projet Detour Lake a fait l'objet d'intenses travaux d'exploration depuis 1974 et a été le site d'exploitation minière souterraine et dans une moindre mesure, à ciel ouvert (1983-1999), pour une production de 1,8 million d'onces d'or. L'exploitation souterraine était axée sur l'abattage par des méthodes conventionnelles en contexte de veines étroites par chambres-magasins et par long trou mécanisé. Suite à l'acquisition de la propriété, Detour Gold Corporation a entrepris une vaste campagne de forage en janvier 2007 dans le but de définir le potentiel pour un gisement aurifère à fort tonnage qui pourrait être exploité par fosse à ciel ouvert.

La minéralisation aurifère à Detour Lake est associée à une importante zone de déformation (la Zone de déformation de Sunday Lake (ZDSL), qui se trouve au contact entre les métavolcanites mafiques de la Formation de Detour Lake (2,72 Ga) et les roches métasédimentaires de l'assemblage de Porcupine (2,69 Ga).

La majeure partie de la minéralisation aurifère est associée à la *Quartz Hanging Wall Zone* de la ZDSL, un stockwerk de veines de quartz aurifères qui se détachent à partir d'un point de flexion dans la zone de déformation. La *Quartz Hanging Wall Zone* forme un corridor aurifère de 200 à 350 m de large qui s'étire sur une distance latérale de 3 km le long de l'assemblage métavolcanique mafique, de la surface à au moins 1000 m de profondeur. Les zones aurifères les plus riches sont souvent associées à des veines de quartz avec une forte altération en biotite et des zones locales d'enrichissement en pyrrhotite-chalcopryrite-pyrite-or s'étant formées lors de la déformation du système filonien.

Depuis 2007, Detour Gold a complété plus de 300 000 m de forage au diamant. L'étude de pré faisabilité déposée en septembre 2009 fait état de réserves minérales dans la fosse de 8,8 millions d'onces d'or, ce qui représente le plus grand inventaire de réserves aurifères non développé au Canada. Detour Gold poursuit ses travaux avec une étude de faisabilité et la mise en valeur du projet en vue de débiter l'exploitation vers la fin de 2012.

* La conférence sera donnée par Laurie Gaborit (Detour Gold Corp.)

Session 3 ■ 10 h 15

La mine d'or Meadowbank, Nunavut : géologie et mise en valeur

Eric Ramsay, Bruno Perron, Eric M. Lamontagne, Daniel Doucet et Joseph Hettinger (Mines Agnico-Eagle)

La mine d'or Meadowbank est située dans la région de Kivalliq au Nunavut, environ 70 km au nord du village de Baker Lake (109 km via la route toutes saisons). Les gisements de Meadowbank ont d'abord été investigués par Cumberland Resources en 1994, puis acquis par Mines Agnico-Eagle en 2007. Depuis, Mines Agnico-Eagle y a réalisé d'importants travaux d'exploration et de forage et en janvier 2009, les réserves totalisaient 32,8 Mt à une teneur de 3,45 g Au/t ou 3,6 M oz d'or. Les infrastructures, incluant une usine de traitement du minerai, un bâtiment de services, un campement pouvant héberger 500 personnes, une piste d'atterrissage, des digues de rétention et des infrastructures auxiliaires, sont en construction et la production devrait débuter en 2010. On estime que la mine produira en moyenne 350 000 onces d'or par année pour une durée d'exploitation de neuf ans, à partir de plusieurs fosses à ciel ouvert qui présentent un ratio stérile/minerai global de 6,37/1 et une capacité de 3,1 Mt de minerai par année. Le traitement du minerai comprendra des circuits de gravité, de cyanuration et de récupération de l'or au charbon activé (*carbon-in-pulp*).

Le socle dans la région de la mine Meadowbank est constitué de roches volcaniques et sédimentaires archéennes du Groupe de Woodburn Lake, inclus dans la Sous-province de Rae, Province de Churchill occidentale. La mine comprend trois lentilles distinctes, nommées Portage, Goose et Vault. Les travaux de développement sont présentement axés sur la lentille Portage. Les gisements Portage et Goose sont situés à proximité l'un de l'autre et sont encaissés dans une séquence fortement plissée de lentilles de formations de fer rubanées et de volcanites intermédiaires, tandis que la lentille Vault est encaissée dans des volcanites intermédiaires à felsiques, à quelques 7 km au nord-est de Portage et Goose.

La minéralisation aurifère dans les gisements Portage et Goose est spatialement associée aux unités de formation de fer rubanées et se trouve dans des zones de remplacement des couches riches en magnétite par la pyrrhotite et/ou la pyrite, ou encore dans des fractures remplies de quartz et de sulfures dans et autour des formations de fer. Les meilleures teneurs aurifères sont clairement associées aux sulfures, toutefois aucune corrélation directe n'a pu être établie avec l'abondance soit de pyrrhotite ou de pyrite. La minéralisation à Vault est plutôt caractérisée par des lentilles fortement déformées de pyrite disséminée dans des schistes fortement séricitisés et chloritisés. La quantité importante de pyrrhotite dans le minerai et les roches encaissantes exige une caractérisation, présentement en cours, afin d'identifier les roches potentiellement génératrices d'acide et ainsi prévoir un mode de disposition adéquat.

L'interprétation actuelle pour la formation du gisement de Meadowbank préconise l'introduction synorogénique de l'or; les formations de fer riches en magnétite et fortement plissées auraient alors agi comme pièges et sites préférentiels de précipitation pour les fluides minéralisateurs. Les travaux d'exploration et de mise en valeur réalisés par Mines Agnico-Eagle sont pour l'instant focalisés dans et à proximité des lentilles connues.

Session 3 ■ 10 h 35

Caractérisation et datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ des structures aurifères de la région de Val-d'Or, Abitibi : résultats préliminaires et implications tectoniques

Alain Tremblay (UQAM), Jérémie Lemarchand (UQAM-Université de Rennes I), Gilles Ruffet (CNRS-Université de Rennes I) et Claude Gobeil (Corporation minière Alexis)

Les âges U/Pb et $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ mesurés dans certains gisements d'or filonien de Val-d'Or et Malartic sont variables et leurs interprétations controversées. Selon Powell *et al.* (1995), la formation de ces gisements aurait été diachrone entre ~2620 et ~2590 Ma. Sur la base de relations avec des structures régionales, Robert (1994) a reconnu 2 types de gisements filoniens : (1) des veines de quartz-carbonate-chlorite « précoces » (>2696 Ma); et (2) des filons « tardifs » à quartz-tourmaline (<2680 Ma). Ces derniers sont abondants dans le pluton de Bourlamaque, une intrusion synvolcanique datée par U/Pb à 2700 ± 1 Ma (Wong *et al.*, 1991). Ils sont typiquement encaissés par des cisaillements ductiles E-W qui résultent d'épisodes structuraux et hydrothermaux contemporains de la zone tectonique de Cadillac, une faille majeure considérée comme une structure de 1^{er} ordre ayant drainé les fluides aurifères vers des structures de 2^e et 3^e ordre, ces dernières encaissant les principaux champs filoniens. Nos travaux indiquent que plusieurs structures de 2^e ordre sont des failles « tardives » à pendage nord recoupant la minéralisation aurifère. Les principales failles identifiées jusqu'à présent dans le pluton de Bourlamaque sont la zone « K » et les failles Beaufor, Beacon et Lac Herbin-Sud.

Le pluton de Bourlamaque forme une masse isotrope de roches grenues, un matériau idéal pour une étude $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ sur amphiboles et micas, offrant la possibilité de mesurer des âges correspondant à la cristallisation, à la déformation mylonitique associée aux filons aurifères et/ou à la déformation « tardive ». Plus de 60 échantillons ont été recueillis pour datation et, à ce jour, 28 ont été analysés; 15 provenant de la mine du Lac Herbin et 5 de la mine Beaufor. Les amphiboles des faciès non déformés ont livré des âges de cristallisation de ~2690 Ma, cohérents avec l'âge U/Pb du pluton. Les résultats sur les muscovites des veines de quartz et des mylonites associées à Beaufor et au Lac Herbin sont comparables et cohérents avec un développement incrémental durant plusieurs dizaines de millions d'années. Les muscovites provenant de filons cisailés fournissent des âges variant de 2610 à 2540 Ma, alors que celles de l'encaissant mylonitique livrent des âges de haute température concordants avec ceux des filons de quartz associés mais montrant des évidences de perturbations aussi jeunes que 2515-2520 Ma, attribuées à la continuité de la déformation suite au paroxysme de l'activité hydrothermale. Ces résultats d'analyse structurale et géochronologiques préliminaires impliquent une révision/bonification de la typologie des structures aurifères de la région de Val-d'Or, et suggèrent que les filons à quartz-tourmaline ne sont vraisemblablement pas liés au métamorphisme régional et aux structures associées.

POWELL, W. G., HODGSON, C. J., HANES, J. A., CARMICHAEL, D. M., MCBRIDE, S. & FARRAR, E., 1995. $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$ geochronological evidence for multiple postmetamorphic hydrothermal events focused along faults in the southern Abitibi greenstone belt. *Canadian Journal of Earth Sciences* 32: 768-786.

ROBERT, F., 1994. *Vein fields in gold districts: the example of Val-d'Or, southeastern Abitibi subprovince, Québec*. Geological Survey of Canada. Paper 94-1C: 295-302.

WONG, L., DAVIS, D. W., KROGH, T. E. & ROBERT, F., 1991. *U-Pb Zircon and rutile chronology of Archean greenstone formation and gold mineralization in the Val-d'Or region, Québec*. *Earth and Planetary Science Letters* 104: 325-336.

Session 3 ■ 11 h

Exploration aurifère dans les ceintures de roches vertes : perspective d'une compagnie majeure

François Robert (Société Aurifère Barrick)

Les grandes compagnies aurifères doivent trouver chaque année des quantités d'or importantes pour maintenir et accroître leurs réserves. Cela nécessite une stratégie axée sur l'acquisition ou la découverte de gisements géants, propices à un taux de production élevé sur une longue durée de vie. Les efforts d'exploration doivent donc se concentrer sur les districts les plus prospectifs et s'appuyer sur les meilleurs critères d'exploration possible. La hauteur de ce défi se mesure par le fait qu'il n'y a que seulement ~65 gisements connus de >20 Moz, plusieurs d'entre eux épuisés ou sous-économiques. Il faut aussi composer avec une maturité d'exploration croissante et un accès limité aux propriétés minières dans les districts aurifères bien établis.

Les ceintures de roches vertes contiennent un nombre important de gisements géants et représentent un environnement d'exploration favorable pour les compagnies majeures, en particulier celles des cratons archéens, tels ceux du Supérieur (>300 Moz), du Yilgarn (>325 Moz) ou du Congo Oriental (>90 Moz). Malgré une distribution très étendue des petits gisements et occurrences d'or dans les ceintures de roches vertes de ces cratons, les gisements géants sont rares et se concentrent dans des camps spécifiques, avec 20 % des gisements les plus gros contenant 80 % de l'or total. De plus, la majeure partie de l'or d'un craton se concentre dans une seule ceinture, par exemple dans le sud de l'Abitibi, qui contient ~65 % de l'or du craton du Supérieur. La clé de la découverte de nouveaux gisements géants réside donc dans le choix de la ceinture à explorer et des secteurs restreints à l'intérieur de celle-ci. Cependant, les critères distinctifs des ceintures de roches vertes et camps miniers prolifiques demeurent encore mal définis.

Une comparaison des ceintures et camps miniers des cratons du Supérieur, du Yilgarn et du Congo oriental nous donne des éléments de réponse. Les ceintures les plus fertiles longent des structures profondes qui ont influencé le volcanisme, la déposition de conglomérats et la déformation tardive, et qui ont agi de façon répétée comme conduits magmatiques et hydrothermaux. Ces ceintures se caractérisent aussi par un degré élevé de préservation de roches supracrustales parmi les plus jeunes du craton encaissant. Les camps les plus prolifiques se distinguent par la présence de conglomérats et de discordances angulaires sous-jacentes, de concentrations d'intrusions porphyriques, et dômes structuraux. Finalement, les ceintures et camps les plus prolifiques contiennent différents types et âges de minéralisation aurifère, qui résultent de processus synvolcaniques (de fond océanique), synplutoniques (magmatiques-hydrothermaux), et synorogéniques (tectonométamorphiques). La superposition de processus multiples et de la formation de gisements d'or importants à ces endroits indique une fertilité aurifère accrue, qui peut être due à une conjonction unique de structure fondamentale de la croûte et de composition du manteau sous-jacent.

Session 4 ■ 13 h 20

Matières premières minérales et minéraux industriels – Un peu de perspective

Normand Grégoire (GENIVAR)

Les substances minérales et produits dérivés représentent plus de 90 % des matériaux consommés dans les sociétés industrialisées. Leur consommation a progressé par un facteur d'environ 16 au cours du dernier siècle, contre environ 4 pour la population. La demande nord-américaine actuelle (Canada et É.-U.) est de l'ordre de 3,7 milliards de tonnes par année (combustibles exclus); elle représente près du tiers de la demande mondiale.

La plupart de ces matériaux d'origine minérale sont d'usage récent. De tous ceux consommés au cours du XX^e siècle, la moitié a été utilisée au cours des 25 dernières années seulement.

Des quelques 50 métaux utiles, seulement 5 fournissent environ 98 % de la consommation. Ces métaux sont les aciers, les produits d'aluminium, de cuivre, plomb et zinc. À eux seuls, les aciers représentent près de 90 % des quelques 142 Mt de métaux consommés par année en Amérique du Nord.

Les minéraux non métalliques et leurs produits dérivés, à l'exclusion des sables, graviers et pierres concassées, sont généralement regroupés sous l'appellation de minéraux industriels. Dans ce cas-ci, le même taux de 98 % de la consommation repose sur l'usage de plus de 20 des quelques 100 substances utiles de cette classe. La demande nord-américaine totale pour les substances minérales non métalliques est de plus de 3,5 milliards t/a, dont environ 450 Mt pour les seuls minéraux industriels. L'utilisation de ces derniers augmente à un rythme très supérieur à celui des métaux.

Ceci se reflète au niveau de quelques chiffres-clés de la variation de la production minière récente :

Évolution 1990-2008 :

- Métaux (tonnes) - Monde : + 76,1 %
- Minéraux industriels (tonnes) - Monde : + 100,3 %

Évolution 1990-2008 :

- Métaux (\$) - Canada : + 68 %
- Minéraux non métalliques (\$) - Canada : + 278 %
- Minéraux industriels (\$) - Canada : + 506 %
- Métaux (\$) - USA : + 122 %
- Minéraux non métalliques (\$) - USA : + 109 %
- Minéraux industriels (\$) - USA : + 97 %

Les tendances de l'usage des matières premières minérales et quelques données commerciales, illustrant des contraintes d'approvisionnement pour des utilisateurs canadiens, illustreront le besoin de rechercher/développer des produits minéraux.

Un commentaire sur l'importance de la compétition internationale, et en particulier sur une situation en rapide changement en Chine, permettra également de commenter l'opportunité de considérer certaines opportunités d'exploration ou transformation de ressources minérales industrielles.

Session 4 ■ 14 h

**Les minéraux industriels au Québec :
portrait des activités d'exploitation et d'exploration**

N'golo Togola et Germain Girard (MRNF)

Les **minéraux industriels exploités** au Québec en 2008 comprennent l'amiante chrysotile, l'ilménite, le graphite, le mica, le sel gemme, les saumures, la silice, le calcaire, la dolomie, le marbre, les shales ainsi que la tourbe.

L'amiante chrysotile est extraite d'une mine dans la région de l'Estrie. L'ilménite provient de la mine du lac Tio, au nord de Havre-Saint-Pierre. Le graphite en paillettes est extrait de la mine Stratmin, à Lac-des-Îles au sud de Mont-Laurier et le mica, de la mine du Lac Letondal dans le canton Suzor, au nord-ouest de La Tuque en Mauricie. Le sel gemme est extrait de la mine Seleine aux Îles-de-la-Madeleine, tandis que les saumures sont produites à partir de cinq puits dans le secteur de Bécancour. Des shales sont exploités dans une carrière de la région de Montréal et destinés à la production de briques. Les principales sources de silice sont les quartzites (cinq carrières), les grès (quatre carrières) et les sables naturels (deux exploitations). Le calcaire, la dolomie et le marbre sont exploités à des fins industrielles dans plus de quinze carrières. La tourbe provient d'une quarantaine de tourbières localisées dans les régions du Bas-Saint-Laurent, de la Côte-Nord et du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Les **travaux d'exploration** en cours sur les minéraux industriels portent notamment sur le diamant, l'apatite, le lithium, les terres rares, l'argile alumineuse et la tourbe. Plusieurs projets d'exploration sont dans un état bien avancé : le diamant dans le secteur des monts Otish, l'apatite dans les secteurs de lac à Paul (Saguenay-Lac-Saint-Jean) et de Sept-Îles (Côte-Nord), le lithium dans la région de la Baie-James, le graphite dans les secteurs des lac Knife et lac Guéret (Côte-Nord), l'argile alumineuse dans le secteur de Grande-Vallée (Gaspésie). Quelques travaux d'inventaire sont également en cours dans les tourbières dans le but de consolider les réserves.

Les travaux de cartographie géologique du MRNF dans la région de Mont-Laurier entre 1996 et 2004 ont permis de découvrir des indices de sillimanite et de graphite associés à des paragneiss, des indices de sillimanite et muscovite dans des diatexites, des indices de grenat dans une amphibolite, et de phlogopite et d'apatite dans des roches alcalines ultrapotassiques. Les plus récents travaux de cartographie géologique du MRNF dans les régions de Labrieville, Baie-Comeau et Baie-Trinité ont permis d'identifier des indices d'apatite, d'ilménite et de magnétite associés aux gabbro-norites ainsi que des indices de quartzite et de sillimanite associés à des paragneiss.

Session 4 ■ 14 h 20

**Le Québec : futur producteur majeur de phosphore –
Les dépôts du Lac à Paul**Nadège Tollari, Bernard Lapointe et Daniel Boulianne
(Ressources d'Arianne)

L'intérêt des roches phosphatées, dont plus de 85 % de la production mondiale est utilisée pour l'agriculture, tient au fait que toutes les plantes, cultivées ou non, ont un besoin incontournable de phosphore pour leur croissance.

Le Canada compte actuellement une seule mine exploitée pour le phosphore (Agrium à Kapuskasing), qui devrait ralentir ses activités et fermer autour de 2017. Si le Canada veut garder une certaine autonomie au niveau des engrais et de l'agriculture (et donc de son alimentation), d'autres dépôts doivent être mis en exploitation. Deux des principaux projets actuellement en développement sont situés au Québec, le projet de Soquem à Sept-Îles et le projet des Ressources d'Arianne au Lac à Paul.

Les dépôts du Lac à Paul sont localisés dans la partie nord du Complexe anorthositique du Saguenay-Lac-Saint-Jean au Québec. Bien que certains de ces dépôts appartiennent à Ressources d'Arianne depuis 10 ans, l'augmentation de la demande des roches phosphatées au cours des dernières années a incité la compagnie à réévaluer ces derniers. Le prix de vente du concentré de phosphate a augmenté de 55 \$CAD/t jusqu'à 440 \$CAD/t entre 2007 et 2008 et se maintient à environ 150 \$CAD/t malgré la crise économique actuelle. Cette augmentation est causée essentiellement par :

- La croissance de la production alimentaire mondiale;
- Une forte augmentation des plantations et des récoltes pour les biocarburants;
- Une demande accrue par la Chine et la cessation de ses exportations.

Un rapport 43-101 déposé au printemps 2009 fait état de 304 Mt à 6,8 % P_2O_5 et 7,81 % TiO_2 (teneur de coupure de 2 % P_2O_5). Des tests de concentration du minerai indiquent un taux de récupération de près de 90 % de l'apatite et la production d'un concentré variant de 38,6 à 39,9 % P_2O_5 . Celui-ci est nettement de meilleure qualité que les concentrés actuellement sur le marché qui titrent à 30 % P_2O_5 en moyenne (dépôts ignés et sédimentaires confondus). Des tests antérieurs sur le titane indiquent qu'il est aussi possible d'obtenir un concentré d'ilménite titrant 45 % TiO_2 avec un taux de récupération de plus de 50 %. Le titane constitue une valeur ajoutée non négligeable à ce dépôt.

Les travaux d'exploration de l'été 2009 ont mis à jour d'autres secteurs enrichis en phosphore et titane. Les forages de l'automne devraient mener à une augmentation des ressources dans le secteur. Enfin, une évaluation économique préliminaire (*Preliminary Assessment Report*) définira à l'automne certains des paramètres économiques reliés au projet.

Session 4 ■ 14 h 40

La transformation de la chaux et son usage au quotidien

Roch Bégin (Graymont (Qc))

À travers le temps, la chaux occupe une place importante dans notre vie de tous les jours.

La transformation de la pierre calcaire de très haute qualité, dans la région de l'Estrie, se déroule déjà depuis 185 ans.

Depuis, la compagnie Graymont a modernisé son usine à la fine pointe de la technologie, pour rester compétitive sur le marché nord-américain.

Il nous sera possible de suivre le chemin suivi, de la roche lors de sa formation jusqu'à son utilisation dans différents marchés.

Riche de son histoire, Graymont pense déjà à l'avenir par différentes technologies d'opération, toujours dans la même optique d'un producteur de chaux vives de qualité et de quantité suffisante dans un marché encore aujourd'hui en expansion.

Session 4 ■ 15 h

Le graphite et les activités de Timcal au Québec

Jean L'Heureux (Timcal Canada)

Le graphite naturel est un minéral doté d'une longue histoire. Utilisé dès le 16^e siècle, on lui trouve, encore aujourd'hui, de nouvelles applications et ce dans des domaines de très haute technologie.

Tout comme le diamant dont il partage les origines, le graphite est composé exclusivement de carbone. La principale différence entre ces 2 minéraux se situe au niveau de leur structure atomique. La structure du graphite, que l'on pourrait comparer à celle d'un jeu de cartes, lui donne ses propriétés uniques : hautes conductivités thermique et électrique, lubricité, très haute stabilité chimique, hydrophobicité, etc. Ce sont ces propriétés particulières qui font que le graphite est utilisé dans une foule d'applications extrêmement diverses.

Le graphite naturel se retrouve dans des gisements disséminés tout autour du globe. Cependant, seuls quelques-uns présentent les conditions requises pour en rendre l'exploitation rentable. Le gisement du Lac-des-Îles est d'ailleurs le seul qui soit actuellement en exploitation en Amérique du Nord.

Au Québec, Timcal possède 2 sites industriels : la mine de Lac-des-Îles, près de Mont-Laurier dans les Laurentides et une usine de transformation du graphite naturel à Terrebonne, dans la couronne nord de Montréal. Timcal compte par ailleurs 5 autres usines dans le monde : Suisse, Belgique, Chine (2) et Japon.

À Lac-des-Îles, le minerai est extrait de la mine à ciel ouvert puis libéré par broyage et séparé par flottation. Le produit fini, un concentré pouvant atteindre une pureté de 98 %, est soit vendu tel quel ou encore envoyé dans une autre usine du groupe pour transformation.

L'usine de Terrebonne réalise principalement 2 activités. L'activité principale consiste à exfolier du graphite naturel traité chimiquement (purifié et intercalé) et à le broyer. L'activité secondaire est le broyage du graphite naturel non traité chimiquement.

Le graphite naturel non traité est utilisé par l'industrie réfractaire, pour la fabrication des feuilles de graphite expansé, dans les plaquettes de freins, les lubrifiants, etc. Le graphite broyé est utilisé dans la métallurgie des poudres, les crayons et aussi dans les lubrifiants. Finalement, le graphite naturel exfolié est l'un des meilleurs additifs conducteurs pour les piles alcalines; il peut aussi être utilisé comme additif conducteur thermique pour les plastiques.

Session 4 ■ 15 h 20

La signature en terres rares lourdes : l'attrait du Complexe de Kipawa

Frédéric Fleury (Matamec Explorations), Patrice Barbe et Martin Demers (Mines Aurizon)

Matamec et Mines Aurizon détiennent des propriétés minières qui couvrent la majeure partie du Complexe alcalin de Kipawa (1033 ± 3 Ma), situé dans la partie sud du Témiscamingue québécois, à environ 270 km au nord-ouest d'Ottawa. Ce complexe intrusif est reconnu pour ses minéralisations en Y-Zr-ÉTR (éléments des terres rares) et accessoirement Th-U. Il forme un mince feuillet de quelques dizaines à centaines de mètres de puissance dans une nappe de charriage à faible pendage. Les roches encaissantes, de haut grade métamorphique, témoignent d'un métasomatisme en bordure du complexe alcalin. Les travaux des trois dernières années ont permis la mise en valeur du gîte Kipawa à Y-ÉTR (Matamec) et la découverte de nouveaux indices (Matamec et Mines Aurizon). Tous sont caractérisés par un enrichissement en ÉTR lourdes.

Dans la partie nord du complexe, les indices Eagle et Snake (Aurizon) ont été découverts respectivement à 11 km et 19 km du gîte Kipawa. Les travaux de reconnaissance montrent des minéralisations associées à des zones de remplacement à amphiboles sodiques et biotite au contact ou encore à la syénite même. Le meilleur résultat de prospection tire 9,65 % oxydes de terres rares (OTR) légères, 0,28 % OTR lourdes et 0,44 % Y_2O_3 . Ces nouvelles découvertes démontrent une récurrence importante des concentrations en ÉTR tout le long du contact avec le complexe intrusif.

Dans la partie sud du complexe, le gîte Kipawa (Matamec) est encaissé dans des syénites pauvres en aluminium (agpaitiques) et des skarns. Verticalement, la minéralisation se présente en trois larges zones : (1) une zone riche en eudialyte au sommet structural, suivie (2) d'une zone dominée par l'yttrio-titanite et la mosandrite et (3) d'une zone de skarn basale riche en britholite. En plus d'avoir des grains bien cristallisés et facilement séparables, la distribution des ÉTR du gîte favorise fortement les ÉTR lourdes par rapport aux principaux gisements en production de par le monde. De plus, Matamec a récemment re-rainuré quatre tranchées historiques, offrant une image plus complète de la distribution spatiale de l'ensemble des ÉTR (meilleur intervalle de 33 m à 1,09 % OTR légères, 0,27 % OTR lourdes et 0,27 % Y_2O_3).

Les travaux futurs incluent une délimitation par forages du gîte Kipawa (Matamec) ainsi que des différents indices d'ÉTR (Aurizon et Matamec) et une évaluation du potentiel aurifère au sein du complexe intrusif et de l'encaissant métasomatisé (Aurizon).

Session 4 ■ 15 h 40

Accroissement des ressources au projet diamantifère Renard, Québec

Matt Manson (Stornoway Diamond Corporation)

Le projet diamantifère Renard, situé dans la région de la Baie-James dans le centre-nord du Québec, est un projet en coentreprise à 50/50 entre Stornoway Diamond Corporation et SOQUEM. En décembre 2008, Stornoway a publié la première estimation de ressources minérales officielle conforme à la norme canadienne 43-101 pour le projet ainsi qu'une étude économique préliminaire. Le projet était alors considéré comme ayant une durée d'exploitation de 7 ans et un TRI avant impôt de 14,2 %, basé sur des ressources minérales indiquées de 7,0 millions de carats et des ressources minérales présumées de 4,5 millions de carats. Le plan d'exploitation conceptuel, préparé par Mines Agnico-Eagle, comportait une exploitation minière combinée par fosse à ciel ouvert et souterraine, avec une rampe de 560 mètres de profondeur pour un coût total en immobilisations de 308 millions \$ (incluant une contingence), un coût d'exploitation combiné tout inclus de 50,35 \$/tonne et une capacité de 1,3 million de tonnes par année.

En janvier 2009, Stornoway et SOQUEM ont entrepris un programme de forage visant à augmenter le tonnage dans les kimberlites Renard 2 et Renard 3 dans le cadre du plan d'exploitation actuel, afin de prolonger la durée d'exploitation de la mine et améliorer les paramètres économiques du projet. En mars 2009, Stornoway a annoncé qu'une grande quantité de nouvelle kimberlite avait été recoupée en profondeur à Renard 2, la cheminée qui renferme la majeure partie du tonnage à extraire selon le plan d'exploitation conceptuel. Jusque-là, on estimait que Renard 2 renfermait 3,4 millions de tonnes (indiquées) à une teneur moyenne de 81 carats par cent tonnes (« cpct ») et 1,8 million de tonnes (présumées) à 86 cpct. Les nouveaux résultats de forage annoncés en mars ont permis de redessiner le modèle géologique pour Renard 2, qui renfermerait un gîte potentiel estimé entre 10,5 et 12,3 millions de tonnes jusqu'à 712 mètres sous la surface, soit une augmentation considérable relativement à l'estimation précédente.

Au moment de la rédaction, un programme de forage de définition de 9 500 mètres est en cours dont les résultats serviront à préparer une mise à jour de l'estimation des ressources minérales au cours de l'automne. Une étude économique préliminaire révisée suivra. L'envergure croissante du projet diamantifère Renard, jumelée à l'annonce récente du gouvernement du Québec concernant une importante mise de fonds pour réaliser le prolongement de la route 167 dans la région, confirme qu'il s'agit d'un des meilleurs projets diamantifères non développés au monde. La présentation comportera un survol des travaux d'exploration réalisés jusqu'à présent sur le projet, un échéancier potentiel pour la mise en valeur, et les implications quant à d'autres possibilités d'accroître les ressources compte tenu des nouvelles découvertes à Renard 2.

Session 5 ■ 9 h

Développements récents et futurs de l'évaluation de potentiel minéral au Québec

Daniel Lamothe (MRNF)

Un bilan sommaire du programme d'évaluation de potentiel minéral du MRNF a permis d'en mesurer les retombées. Depuis 2005, le SPCPM a généré plus de 400 cartes de potentiel minéral couvrant les régions de l'Abitibi et de la Baie-James. Le traitement de 3 modèles métallogéniques appliqués à ces régions a généré 844 cibles sur lesquelles près de 4050 titres miniers ont été enregistrés depuis leur diffusion. La prédominance de quelques compagnies pour l'acquisition des cibles publiées montre que cet outil est maintenant bien intégré dans les stratégies d'exploration corporatives. Un relevé des dépenses d'exploration montre qu'au moins 2,5 M\$ ont été investis sur ces titres entre 2005 et 2007, alors que les coûts de production du MRNF pour les études d'évaluation de potentiel s'élèvent à environ 300 K\$.

Le SPCPM devra prioritairement s'attaquer à trois grands objectifs : 1) participer au processus d'aménagement du territoire en fournissant des produits stratégiques à l'échelle du Québec qui contribueront à en protéger le potentiel minéral; 2) évaluer le potentiel minéral de l'Orogène du Nouveau-Québec à l'aide de méthodologies déjà éprouvées pour l'Abitibi et la Baie-James; et 3) évaluer le potentiel en uranium du territoire québécois, considérant la demande mondiale croissante pour cette substance d'importance stratégique pour la réduction des émissions de carbone.

Pour répondre au premier de ces objectifs, un bloc de cartes des teneurs dans l'environnement secondaire a été réalisé pour les 15 substances suivantes : Ag, As, Au, Ce, Cr, Co, Cu, La, Li, Mo, Ni, Th, U, W et Zn. Les données utilisées incorporent, outre les données des années antérieures, plus de 50 000 résultats par ICP-MS provenant des nouveaux levés et réanalyses effectués par le MRNF en 2008-2009. Les cartes ont été réalisées à l'aide de modules ModelBuilder dans ArcGIS qui ont permis d'automatiser les traitements d'analyse et d'intégration spatiale. La procédure extrait séparément les différents types d'échantillons (lac, ruisseau, till ou sol), et interpole par voisinage naturel les teneurs brutes et leur équivalent centile pour l'élément sélectionné. Un masque de distance qui varie en fonction de la mobilité estimée de l'élément et du type d'échantillon est ensuite appliqué. Les teneurs sont recalculées au log naturel et l'image résultante est séquentiellement découpée en 25 portions correspondant à deux provinces géologiques (Appalaches, Basses-terres du Saint-Laurent), quatre sous-provinces du Churchill, treize sous-provinces du Supérieur et six assemblages lithologiques du Grenville. Les populations de valeurs de chaque portion sont brisées en 25 classes par bris naturels et recombinaison en fin de processus.

Pour chaque élément, deux types de cibles sont proposés : 1) des zones cibles pour certaines subdivisions géologiques où il a été possible de mesurer l'association spatiale des classes supérieures des bris naturels avec des gîtes connus contenant cet élément; et 2) des cibles ponctuelles calculées par la méthode de régression spatiale développée par Sylvain Trépanier du CONSOREM.

Session 5 ■ 9 h 20

Rehaussement des anomalies géochimiques dans les levés régionaux de sédiments de lac : exemples du Québec et du Labrador

Sylvain Trépanier (CONSOREM)

Il existe de nombreuses méthodes de délimitation d'anomalies géochimiques applicables aux levés régionaux de sédiments de lac. Les méthodes les plus simples sont basées sur des statistiques univariées non spatiales. D'autres méthodes plus complexes d'utilisation font appel à l'aspect spatial ou multivariable des données et permettent généralement de mieux distinguer les anomalies associées aux minéralisations.

Le choix entre une méthode simple ou complexe de délimitation d'anomalies dépend conceptuellement du rapport entre le signal causé par les anomalies et le bruit de fond géochimique. Ce rapport signal/bruit dépend de l'élément chimique, du médium échantillonné et de la région considérée.

Le rapport signal/bruit d'un élément dans les sédiments de lac peut être quantifié en utilisant la formule suivante : centile 99,5/(différence entre le 10^e et le 90^e centile). Le calcul de ce rapport sur le levé de sédiments de lac 1997520 montre que Au, As et U ont les rapports les plus élevés (>20). Ces éléments sont susceptibles de créer des anomalies facilement identifiables par des méthodes de traitement simples dans les sédiments de lac de cette région. Les métaux de base comme Ni, Cu, Pb et Zn montrent des rapports signal/bruit beaucoup plus bas, entre 4 et 6, ce qui suggère que ces éléments nécessitent un rehaussement de signal.

L'étude des levés régionaux de sédiments de lac couvrant trois gisements importants du nord du Québec et du Labrador supporte ces conclusions. Le signal en arsenic autour du gisement Au-As Roberto est très clair et des statistiques simples et univariées sont alors suffisantes. Des statistiques univariées simples ne permettent toutefois pas de détecter clairement d'anomalies en Ni-Cu à proximité du gisement de Voisey's Bay au Labrador, ni d'anomalie en Cu à proximité du gisement Zn-Cu-Pb de Coulon au Québec. Dans le cas de Coulon, une anomalie en Zn est toutefois assez évidente (55^e valeur en Zn sur 25 446 échantillons).

L'utilisation des résiduelles d'une régression multiple spatiale facilite grandement la détection des anomalies associées à Coulon et Voisey's Bay. Des anomalies en Ni-Cu apparaissent alors clairement à proximité de Voisey's Bay. L'anomalie en Zn déjà visible sur les valeurs non traitées à Coulon est nettement rehaussée par le traitement et une anomalie en Cu est alors évidente. Ces résultats soulignent l'importance d'utiliser une méthode efficace de rehaussement des anomalies dans le cas des métaux d'intérêt à rapports signal/bruit faibles.

Session 5 ■ 9 h 40

Distribution des gisements aurifères le long de couloirs de déformation archéens : apport de la modélisation géomécanique 3D

Olivier Rabeau (URSTM-UQAT), Marc-Olivier Titeux (CRPG), Michel Jébrak (UQAM), Jean-Jacques Royer, Alain Cheilletz et Guillaume Caumon (CRPG)

Les travaux présentés visent à délimiter les zones possédant une perméabilité structurale accrue lors de l'épisode de déformation contemporain à la mise en place de gisements aurifères de type orogénique. Dans un contexte de surpressurisation des fluides lors de la déformation, les zones en dilatation peuvent représenter les conduits potentiels empruntés par les fluides minéralisateurs.

Afin de délimiter les zones en dilatation, une modélisation géomécanique a été effectuée sur un segment choisi de la Faille de Cadillac-Larder Lake sur un secteur d'environ 11 x 7 x 1 km en utilisant un code d'élément fini intégré au géomodelleur Gocad. La déformation s'est effectuée en attribuant des vecteurs de mouvement à chaque discontinuité structurale. Le code utilisé tient compte des hétérogénéités lithologiques et des propriétés rhéologiques des roches. La dilatation est, par la suite, calculée par la variation de volumes au sein du modèle.

Les zones de perméabilité structurale sont ensuite comparées aux emplacements des minéralisations connues et aux zones de circulation de fluides.

Session 5 ■ 10 h

La création de cibles de forage par l'entremise d'études de potentiel minéral 3D sous GOCAD

Gervais Perron (Mira Geoscience)

L'étude du potentiel minéral (EPM) est une approche de plus en plus utilisée lors de la planification de campagnes d'exploration minérale. Les fondements de cette méthode d'intégration multidisciplinaire quantitative sont directement reliés aux différents modèles métallogéniques. Dans la plupart des cas, les EPM sont appliquées dans un contexte régional et utilisent essentiellement des données bidimensionnelles de surface.

Au Québec, avec la parution soutenue de cartes de potentiel minéral émises par le MRNF, l'application régionale des EPM fournit un support direct au jalonnement de titres miniers par les compagnies d'exploration. Par contre, le passage de l'échelle régionale à l'échelle du camp minier ou de la mine introduit presque inévitablement une évolution vers le 3D. Avec l'apport de données de forage, la complexité du cadre géologique est accrue et la définition de cibles de forage se fait dans un contexte 3D. Nous proposons une approche inspirée des notions de base des EPM 2D mais adaptée à la réalité 3D intrinsèque au cadre d'exploration à plus petite échelle. L'ajout de la troisième dimension a des implications directes sur l'utilisation des données géophysiques, géochimiques et de forage lors d'études de potentiel minéral.

De plus, un environnement logiciel a été développé sous forme d'un module GOCAD afin d'offrir à la communauté géoscientifique les outils nécessaires pour mettre en œuvre des EPM 3D. Il est donc maintenant possible de générer des cibles de forage basées sur une approche multidisciplinaire et du fait même réduire le risque associé aux cibles définies par un seul critère.

Un exemple d'application de la méthode proposée dans un cadre géologique associé aux sulfures massifs volcaniques du Camp central est présenté. Des cibles de forage, définies par six critères d'exploration et combinées selon une approche basée sur les connaissances, ont été créées et classées selon leur importance à l'aide du module « *Targeting Workflow* » sous GOCAD. Puisqu'étroitement reliées au contexte de mise en place du gisement recherché, les EPM sont applicables à l'ensemble des commodités, et contrairement à la croyance générale, elles ne nécessitent pas obligatoirement une densité de données très élevée.

Session 5 ■ 10 h 20

Exploitation WEB des modèles 3D géo-intégrés régionaux du MRNF

Francine Fallara, Olivier Rabeau, David Bouchard et Li Zhen Cheng (URSTM-UQAT)

L'Unité de recherche et de service en technologie minérale (URSTM) développe la modélisation géologique 3D depuis janvier 2000. Elle a produit, pour le compte du MRNF, de nombreuses synthèses métallogéniques en 3D à l'échelle des camps miniers, dont ceux des secteurs de Joutel, Porcupine-Destor, Doyon-Bousquet-LaRonde, Urban-Barry, Front du Grenville, Cadillac Ouest et Chibougamau. La construction de ces modèles sur la plateforme gOcad® a permis :

1. D'optimiser l'utilisation des données géologiques des secteurs d'étude;
2. De générer des cibles d'exploration à peu de frais pour la clientèle;
3. D'améliorer la connaissance géologique;
4. De comprendre de façon plus approfondie le contexte métallogénique.

Un modèle 3D géo-intégré est un outil d'exploration dynamique susceptible d'être interrogé selon différents critères proposés, à même de fournir une meilleure compréhension de la géométrie ou des relations spatiales de diverses propriétés géoscientifiques. La construction et l'utilisation des modèles 3D géo-intégrés nécessitent des logiciels hautement spécialisés, souvent coûteux, des utilisateurs d'expérience et bien formés et des ordinateurs performants. De plus, la visualisation ou le partage d'un modèle permettant l'interrogation était, jusqu'à maintenant, quasi impossible sans l'achat d'un visualisateur, ce qui de plus s'applique mal à une diffusion large des modèles.

Dans cette perspective, l'URSTM a développé, dans le cadre de la programmation 2007-2008 du MRNF, la version 1.0 d'un outil de visualisation des modèles géologiques 3D accessibles sur le WEB avec le fureteur *Explorer*. En 2008-2009, suite à un ensemble de consultations auprès des géologues du MRNF et de l'industrie, l'outil de visualisation WEB-3D a été rendu plus convivial, afin de permettre d'optimiser l'utilisation des modèles 3D disponibles au MRNF. Finalement, depuis le mois de mars 2009, quatre modèles 3D géo-intégrés du MRNF sont accessibles en ligne (<http://www.3dgeoviewer.com/>) via l'outil de visualisation WEB-3D, soit ceux de Joutel, Porcupine-Destor, Urban-Barry et Chibougamau. L'outil permet aujourd'hui d'accéder aux modèles 3D géo-intégrés en tout temps et de n'importe où, de les visualiser et d'y réaliser des requêtes.

Dans une phase ultérieure, l'URSTM voudrait généraliser les fonctionnalités de l'outil à l'ensemble des modèles 3D disponibles au MRNF ainsi qu'y intégrer de nouvelles fonctionnalités, entre autres, afin de définir des requêtes combinées plus complexes, d'ajouter de nouvelles données publiques et de permettre aux utilisateurs d'intégrer leurs propres données.

Session 5 ■ 10 h 40

Scott Lake : une nouvelle lentille détectée à 400 m avec InfiniTEM®

Circé Malo Lalande (Abitibi Géophysique)

À la fin de l'année 2008, la compagnie d'exploration minière Ressources Cogitore a découvert une nouvelle lentille de sulfures massifs volcanogènes (SMV) sur sa propriété Scott Lake, située dans la région de Chibougamau. La lentille Ouest a été trouvée à une profondeur de plus de 400 m et représente un bel exemple où une analyse géologique astucieuse jumelée à l'utilisation des bons outils géophysiques a mené à une découverte.

Le projet Scott Lake illustre bien comment la géophysique peut contribuer à la découverte de SMV. D'une part, le résultat de levés magnétiques et électromagnétiques aéroportés a servi à cartographier les contacts géologiques clés et à investiguer les premiers 100 m de la propriété. D'autre part, une campagne de levé électromagnétique en domaine de temps (TDEM) au sol fut réalisée afin de détecter des lentilles plus profondes. La sélection de la configuration InfiniTEM® a contribué significativement à la découverte. Un test préliminaire sur une lentille moins profonde, la lentille Centrale enfouie à 200 m, a confirmé que le couplage entre le champ primaire et la cible et l'intensité de ce champ doit être optimum afin de donner des résultats, spécialement pour l'exploration de conducteurs faibles à modérés comme les lentilles zincifères et cuprifères. La découverte de la lentille Ouest résulte d'un suivi en forage visant un secteur géologique prometteur situé directement sous une anomalie InfiniTEM® de grande longueur d'onde. Le trou de découverte a d'ailleurs frappé trois lentilles d'un coup, soit la lentille Ouest, la lentille Centrale et la lentille 1750. À ce stade d'exploration, l'utilisation de la méthode géophysique TDEM en forage est un excellent outil pour délimiter et/ou détecter les extensions possibles des lentilles. En effet, les résultats de ce type de levé sur Scott Lake ont permis de fermer la lentille Ouest à 400 m vertical, indiquant que cet amas de sulfures massifs n'a jamais affleuré à la surface et qu'il est donc entier.

Session 5 ■ 11 h

La géochimie de sol en Abitibi appuyée par les méthodes d'extraction partielle/sélective

Charles Beaudry (IAMGOLD)

La géochimie de sol en Abitibi est très difficile en raison de la nature transportée des dépôts meubles couvrant le socle. Les tills de base, pouvant contenir des traînées de matériel minéralisé, sont souvent complexes à interpréter et ceux-ci sont invariablement recouverts de till d'ablation, de gravier et de sable et, dans l'ouest de l'Abitibi, par plusieurs mètres d'argile glaciolacustre imperméable, tous des matériaux exogènes et qui ont pour effet de masquer à peu près tout signal géochimique provenant du socle. Dans ce contexte, on doute fort qu'un gisement métallifère puisse générer une réponse géochimique en surface. Mais voilà que les recherches récentes par CAMIRO en consortium avec les gouvernements du Canada et de l'Ontario (OMET) ainsi que les travaux de recherches d'Xstrata Canada confirment que non seulement des anomalies d'extraction partielle/sélective existent mais que de plus, on rencontre fréquemment des anomalies de pH en surface au-dessus des amas de sulfures ou des corps ultrabasiques couverts par ces dépôts. La méthode quoique imparfaite permet, dans les conditions idéales, de distinguer entre les conducteurs sulfureux et les conducteurs graphiteux, et entre les roches ultrabasiques et les formations de fer. Néanmoins, il y a plusieurs problèmes qui doivent être surmontés pour pouvoir minimiser les fausses anomalies. Le niveau de réponse des méthodes d'extraction partielle/sélective varie énormément selon les conditions et les types de sols. Ainsi, les sols organiques, par leur nature réductrice, tendent à concentrer les métaux tandis que dans les sols minéraux, les métaux sont naturellement lixiviés de l'horizon B. Le résultat est un bruit de fond très différent entre les deux environnements, et l'interprétation doit en tenir compte. Également, la teneur de nombreux éléments des analyses d'extraction partielle/sélective est très influencée par la concentration de certains métaux abondants dans le sol tels le fer ou le manganèse et est également influencée par le pH. D'autre part, une baisse de pH peut s'expliquer par l'oxydation des ions H^+ dans la zone superficielle, ions qui prendraient leur source au niveau du socle avec l'oxydation des sulfures ou des minéraux ultrabasiques, le principe électrochimique classique. Finalement, la méthode d'analyse par ICP-MS avec ses limites de détection ultra basses qui est requise pour détecter ces anomalies, est sujette à de grandes variations analytiques qui biaisent souvent l'interprétation des résultats. Ce problème ne peut être évité que par la randomisation des échantillons afin que l'ordre d'analyse soit indépendant de l'ordre de cueillette.

Session 5 ■ 11 h 20

Évaluation du potentiel minéral à l'aide des TI : enjeux, attentes et exemples

Michel Rheault (MIR Télédétection)

Associées à des dépenses importantes lors de leur implantation, les technologies de l'information fournissent aujourd'hui les bénéfices anticipés. D'abord introduites dans les grandes institutions financières, elles ont contribué à faciliter la gestion des opérations internes, à améliorer les services à la clientèle et la performance globale de ces institutions. Le domaine minier n'a pas fait exception à cette règle alors que les technologies de l'information permettent aux sociétés minières majeures de gérer de façon intégrée les informations relevant de leurs différents bureaux à travers le monde.

L'intégration d'informations géoscientifiques localisées et continues à ces technologies de l'information offre maintenant des capacités d'analyse spatiale formidables. Elle permet d'améliorer la compréhension et la précision du patron géologique structural et lithologique ainsi que l'identification de cibles d'exploration tout en réduisant les risques financiers associés à l'exploration. Au sein de territoires où l'information géologique existante est fragmentaire ou moins disponible, ou en terrain difficile d'accès, elle permet également un premier contact et une prise de connaissance du territoire à investiguer réduisant le temps d'adaptation sur le terrain.

En bref, les TI, utilisées comme étape préliminaire de programmes d'exploration, s'avèrent un tremplin de départ peu coûteux permettant un survol du terrain et une prise de connaissance initiale. Couplées aux bases de données géoscientifiques de plus en plus disponibles, elles permettent de générer des cibles d'exploration à valider. La réduction du territoire à investiguer et la priorisation des cibles identifiées vont ainsi de pair avec l'optimisation des travaux de terrain et la réduction des coûts associés.

Session 6 ■ 13 h 30

e3 Plus : un cadre pour l'exploration responsable

Jon Baird et Brenda Dalglish (ACPE)

Les équipes d'exploration sont perçues comme des ambassadeurs de la communauté minière internationale. Leur performance dans la gestion des aspects environnementaux et socio-économiques de projets démontre leur engagement – ou manque d'engagement – envers un mode d'exploration et d'exploitation minières responsable sur le plan environnemental et social. L'Association canadienne des prospecteurs et entrepreneurs (ACPE) a élaboré un nouveau programme afin d'aider les sociétés à mieux gérer ces enjeux « de surface » et ainsi préserver l'acceptation sociale pour leurs activités.

e3 Plus: A Framework for Responsible Exploration – Principles and Guidance est un cadre de performance volontaire que les sociétés minières et d'exploration peuvent personnaliser pour répondre aux besoins de chaque projet et pour promouvoir l'excellence en matière de responsabilité sociale, de gestion respectueuse de l'environnement et de santé et sécurité. Il a été élaboré par l'ACPE suite à de vastes consultations auprès de différents intervenants par le biais d'ateliers et de groupes de discussion sur une période de plusieurs années.

Le cadre *e3 Plus* encourage les explorateurs miniers à viser l'excellence par la mise en œuvre de huit principes. Les principes sont accompagnés de notes d'orientation pour aider les intervenants à convertir les principes en actions. Les notes d'orientation sont alignées avec une série de trois trousseaux pratiques disponibles en ligne, qui permettent d'accéder facilement aux renseignements les plus à jour concernant les meilleures pratiques dans chaque secteur. Les notes d'orientation décrivent ce qui doit être fait, les principes expliquent pourquoi ce devrait être fait, et les trousseaux fournissent des techniques illustrant comment le faire.

Dans la Phase 2 de *e3 Plus*, l'ACPE introduira des objectifs afin d'aider les sociétés à mesurer leur performance ainsi que des critères de divulgation qui serviront de guide pour la présentation, dans un langage clair et transparent, de leur performance aux divers intervenants. Par la suite, des procédures de vérification, qui serviront à confirmer le niveau de performance déclaré pour les intervenants de l'extérieur, seront élaborés. La Phase 2 devrait être complétée en 2010.

e3 Plus est disponible gratuitement aux membres de l'ACPE et aux non membres au Canada et à travers le monde, par le biais du site web *e3 Plus* au : www.pdac.ca/e3plus (en anglais seulement).

Session 6 ■ 14 h

L'inévitable virage durable

Jean-Sylvain Lebel (MRNF)

Bien des choses ont changé depuis la mise en exploitation de la première mine au Québec. Les conditions de travail ont fait des bonds de géant. Fini l'image du travailleur couvert de poussière en finissant son quart de travail. Fini aussi les mines qui mettent leurs résidus là où ça leur plaît. Les avancées technologiques permettent aujourd'hui non seulement d'avoir une meilleure productivité, mais aussi de le faire dans un plus grand respect de l'environnement.

De nombreux défis attendent l'industrie minière au cours de la prochaine décennie : défis environnementaux, défis de productivité, défi du remplacement de la main-d'œuvre, défi du renouvellement des ressources, etc. Mais le plus important est sans doute celui du développement durable, car il englobe l'ensemble des préoccupations de l'industrie et de la population.

On confond trop souvent développement durable et environnement. Certes l'environnement est une composante très importante du développement durable. Deux autres piliers du développement durable doivent aussi être pris en considération : le volet économique et le volet social. Tant les sociétés minières que les instances gouvernementales sont à l'aise avec le volet économique. Depuis des décennies, en effet, les paramètres économiques sont utilisés pour mesurer le progrès humain, le progrès des compagnies. La juste prise en compte du volet social par contre est relativement nouvelle. Plus complexe que les volets économiques et environnementaux qui répondent aux énoncés économiques ou à des règles techniques, le volet social est en continu changement. Cela fait partie de la relation que l'être humain entretient avec son milieu de vie.

Le secteur minier est particulièrement concerné par les principes de développement durable. La participation et l'engagement des citoyens et des groupes qui les représentent sont nécessaires pour définir une vision concertée du développement et assurer sa durabilité sur les plans environnemental, social et économique. Alors, comment considère-t-on les besoins des communautés locales, dont les communautés autochtones? Comment planifie-t-on, dès le début d'un projet minier, l'après-exploitation minière?

Le défi demeure donc de savoir conjuguer les trois volets du développement durable dans nos discours bien sûr, mais d'abord et avant tout dans nos réflexions, nos planifications, nos évaluations de projets, afin que cela se traduise en actions concrètes. L'exposé de M. Jean-Sylvain Lebel, sous-ministre associé aux Mines, tente donc de cerner ce que représente l'intégration de ces trois principes dans le développement des activités minières québécoises.

Session 6 ■ 14 h 30

Stratégie minérale du Québec : impact sur l'industrie des changements législatifs à venir

Jean-Pierre Thomassin (AEMQ) et Jean-Claude Belles-Iles (AMQ)

Le gouvernement du Québec a annoncé l'été dernier les orientations de sa première stratégie minérale. Elle vise un développement harmonieux de notre économie, qui associe la création de richesse au progrès social et à la protection de l'environnement tout en assurant une utilisation durable des ressources minérales de la province.

Plus spécifiquement, la stratégie cherche à favoriser le développement minier et à accroître les retombées pour le Québec et ses régions tout en favorisant la participation des communautés locales et autochtones de même que l'harmonisation des usages et la protection de l'environnement.

Mais pour la mettre en place, la Loi sur les mines doit être modernisée. La nouvelle Loi sur les mines adoptera des normes plus exigeantes pour l'exploration et l'exploitation afin de favoriser l'atteinte des objectifs visés dans la stratégie. Dans son rapport, le Vérificateur général du Québec a de plus soulevé certaines incohérences et suggéré diverses mesures afin d'encadrer davantage le secteur minier.

Ce nouvel encadrement va sûrement susciter beaucoup de questionnements. Hausse possible des redevances, mesures plus sévères concernant la réhabilitation des sites d'exploration et d'exploitation, consultation et accommodation des communautés concernées par des projets miniers et bien d'autres changements. Des représentants des deux associations représentant le secteur minier au Québec viendront vous faire part des impacts des changements proposés.

Session 6 ■ 14 h 50

Exploration minière et aires protégées : une cohabitation possible?

Luc Gratton, Adina-C. Georgescu et Antoine Brosseau-Wéry (MTP)

La résolution du gouvernement québécois d'augmenter la superficie protégée de son territoire afin qu'elle atteigne 8 % et même potentiellement 12 % se répercute inévitablement sur l'industrie minière de la province. Tant l'exploration que l'exploitation minière s'en trouvent affectées. Ainsi, lors de cette présentation, il sera question des droits conférés par le gouvernement aux explorateurs miniers et leur portée, des restrictions à l'exploration minière dans les aires protégées, du Plan Nord du Parti libéral du Québec et de la Stratégie minérale qui s'y rattache, ainsi que des restrictions à l'exploration minière découlant des droits des autochtones. Pour illustrer les enjeux en cause dans cette problématique, un cas pratique sera traité, soit l'aire protégée de la rivière George.

Ces sujets seront traités tant en regard des différentes lois qui régissent les aires protégées, les activités minières et les droits autochtones, que des politiques gouvernementales et des intérêts économiques des divers intervenants.

Session 6 ■ 15 h 10

Explorer et protéger : une combinaison gagnante!

Édith van de Walle (MDDEP)

Les travaux d'exploration, selon leur ampleur, sont susceptibles d'avoir des impacts sur l'environnement et plus particulièrement sur les écosystèmes naturels. Le promoteur qui a l'intention de réaliser des travaux d'exploration doit rencontrer des obligations en matière d'environnement et devra respecter diverses exigences qui découlent de la Loi sur la qualité de l'environnement. Les travaux de forage ne requièrent généralement pas de certificat d'autorisation à moins qu'ils soient réalisés dans un milieu humide autre qu'une tourbière. Les travaux de décapage du mort-terrain, la réalisation de tranchées d'exploration ainsi que l'échantillonnage d'un volume important de minerai, entre autres, nécessitent l'obtention préalable d'un certificat d'autorisation prévu à la Loi sur la qualité de l'environnement.

Au nord du Québec, sur le territoire couvert par la Convention de la Baie-James, le chapitre II de la Loi sur la qualité de l'environnement s'applique et des procédures d'autorisation particulières sont prévues. Les modalités d'application de la procédure d'évaluation des impacts sur l'environnement et le milieu social permettent, le cas échéant, de prendre en compte les préoccupations des communautés criées, naskapiées et inuites selon les territoires visés.

La directive à l'industrie minière (019) précise les renseignements qui doivent être déposés au ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP) en vue de l'obtention d'une autorisation environnementale. La demande d'autorisation doit inclure une description détaillée du projet et indiquer sa localisation précise. Elle doit aussi comprendre une évaluation des contaminants susceptibles d'être émis dans l'environnement ainsi que les mesures prises pour les éliminer ou les réduire le plus possible.

Le Centre de contrôle environnemental du Québec (CCEQ) planifie des programmes d'inspection des sites miniers et des travaux d'exploration ayant fait l'objet d'une autorisation environnementale. Il répond également aux plaintes à caractère environnemental déposées au ministère et s'assure d'y donner suite. Des mécanismes sont prévus pour s'assurer de la mise en place des correctifs requis par les entreprises fautives.

Rappelez-vous qu'en exploration, la protection de l'environnement est certainement votre meilleur filon pour le futur!

Session 6 ■ 15 h 30

Projet Canadian Malartic : un développement minier en milieu urbain

Jean-Sébastien David (Corporation Minière Osisko)

Le projet Canadian Malartic consiste à construire et à opérer une exploitation aurifère à ciel ouvert située à proximité de la ville de Malartic. D'une capacité de traitement du minerai de 55 000 tonnes par jour, pour une production moyenne annuelle de 600 000 onces d'or, la mine sera la deuxième plus grande mine d'or au Canada. Le projet Canadian Malartic est un projet minier utilisant une méthode d'exploitation simple de grande envergure dans un environnement socio-économique complexe.

Fort d'un décret gouvernemental émis le 20 août dernier, le projet a dû faire face à plusieurs défis avant cette approbation. Ces défis ont été relevés grâce à l'approche que l'entreprise a adoptée depuis l'acquisition de la propriété en 2004. Nos actions ont été guidées par les trois pôles du développement durable, soit : l'environnement, l'aspect social et l'économie.

Cette approche se résume comme suit : transparence avec la population de Malartic afin d'obtenir l'acceptabilité sociale du projet; communication constante avec les parties prenantes; conception du projet de manière à minimiser nos impacts sur l'environnement et notre milieu, et maximiser les retombées économiques locales et régionales, tout en assurant un retour intéressant sur l'investissement de près d'un milliard de dollars.

Des efforts particuliers ont été déployés lors des forages en milieu urbain, dans la mise sur pied d'un comité de suivi avec les citoyens, la conception du projet minier, durant la phase de relocalisation du quartier sud de la ville, la construction du nouveau quartier au nord de la ville, le déménagement des résidences, l'approbation et la construction des nouveaux bâtiments institutionnels, et lors de la préparation des audiences du BAPE et de l'analyse gouvernementale du projet.

Présentement, le projet Canadian Malartic a complété 98 % de sa phase de relocalisation du quartier sud, les bâtiments institutionnels ont tous été érigés et nous avons débuté la livraison de ceux-ci aux différents clients. La construction du complexe minier a débuté la semaine suivant le décret du gouvernement et le projet est financé à 95 %. Nous poursuivons nos efforts d'exploration, regardons les opportunités d'affaires et de développement et procéderons à l'embauche des travailleurs permanents durant l'année 2010, afin de mettre en place les programmes de formation avant le début des opérations prévu au premier quart de 2010 pour une production commerciale en avril 2011.

Session 6 ■ 15 h 50

**Le Fonds Restor-Action Nunavik –
un succès dont l'industrie peut être fière!**

André Gaumond (Mines Virginia), Nancy Dea (Administration régionale Kativik) et Denis Blackburn (MRNF)

Dans les années 1940 à 1980, d'importants programmes d'exploration minière ont été réalisés dans le nord du Québec, au-dessus du 55° parallèle, plus précisément dans les fosses du Labrador et de l'Ungava.

Avant 1976, quelques compagnies minières ont pris l'initiative de nettoyer les sites d'exploration une fois leurs campagnes d'exploration terminées alors que d'autres ont tout simplement quitté les lieux en y abandonnant des bâtiments, moteurs, boîtes de carottes, équipements lourds (génératrices, compresseurs, boteurs, etc.), réservoirs d'hydrocarbures, barils (certains contenant encore des résidus), batteries, transformateurs, produits chimiques, sels et acides.

Au début des années 1990, les communautés inuites ont commencé à craindre une possible contamination environnementale. En 1997, plus de 100 litres d'acide concentré hautement toxique, généralement utilisé pour l'exploration chimique, ont été découverts à 10 km au sud de la mine Katinniq, dans un endroit accessible à la population locale et entreposés de façon non sécuritaire. En 2000, de la dynamite abandonnée a aussi été découverte tout près de Tasiujaq.

La présence de tous ces débris sur le terrain inquiète grandement les populations inuites et naskapiques. La fragilité des écosystèmes arctiques, la menace causée par la fonte de la calotte glaciaire (déstabilisant les structures minières et l'entreposage des résidus) ainsi que les effets immédiats et à long terme sur la chaîne alimentaire sont des menaces directes pour la santé publique et environnementale.

Au cours de l'été 2000, les résultats combinés d'entrevues réalisées auprès de 14 communautés ainsi que la consultation de documents existants appartenant au MRNF ont permis d'avancer la possible existence de 595 sites d'exploration minière abandonnés au Nunavik.

En 2001 et 2002, des équipes sous la supervision de l'Administration régionale Kativik ont visité plusieurs de ces sites et on estime maintenant le nombre de sites d'exploration abandonnés au Nunavik à environ 275. À l'automne 2006, le Fonds Restor-Action Nunavik a été créé dans le but de participer, en coopération avec le gouvernement provincial et les communautés inuites locales, à la réhabilitation des sites miniers et d'exploration prioritaires du nord du Québec (région du Nunavik).

Le Fonds Restor-Action Nunavik regroupe plusieurs sociétés d'exploration minière œuvrant partout au Québec et dont le but commun est le nettoyage et la réhabilitation de sites miniers abandonnés. La nouvelle génération de sociétés minières et d'exploration veut démontrer qu'en plus de s'être dotée de pratiques de gestion environnementale rigoureuses et de responsabilité sociale, elle est capable de gestes concrets pour procéder à la réhabilitation des sites prioritaires sélectionnés et s'assurer du respect des normes environnementales établies pour les travaux en cours et les activités futures.

151

Géologie et potentiel économique de la région du réservoir Laforge 1 (SNRC 33I)

Martin Simard et Isabelle Lafrance (MRNF)

Le levé a été réalisé au cours de l'été 2009 à une échelle de 1/250 000 dans le secteur du réservoir Laforge 1 (SNRC 33I). Le centre de la région est localisé à environ 75 km au NNE de la centrale hydroélectrique de LG-4.

La région se trouve à la rencontre de deux sous-provinces appartenant à la Province du Supérieur, soit celle de Minto, dans la moitié nord-ouest, et celle de La Grande, dans la moitié sud-est.

Le Minto se compose principalement d'unités hétérogènes constituées de plusieurs phases de roches intrusives à biotite + hornblende de compositions granitique, granodioritique et monzodioritique. Ces roches contiennent une proportion importante de lambeaux de tonalites plus anciennes. Des unités de roches intrusives felsiques à pyroxènes se trouvent également dans le nord de la région. La Sous-province de La Grande est constituée d'unités de tonalites et de diorites quartzifères à biotite et à biotite + hornblende et d'une unité plus ancienne de gneiss tonalitique et dioritique. Elle comprend également trois ceintures de roches volcano-sédimentaires : 1) la Ceinture de Bellamant (nouvelle ceinture) au nord-est; 2) la Ceinture de Laforge dans la partie centrale; et 3) la Ceinture d'Aquilon au sud-est, connue pour son potentiel aurifère. Les roches des deux sous-provinces sont recoupées par des intrusions granitiques plus jeunes et par des dykes de diabase protérozoïques.

Le métamorphisme régional est au faciès des amphibolites. Des grenats ont été observés dans les gneiss tonalitiques et dioritiques de la Sous-province de La Grande.

Les roches de la Sous-province de Minto sont affectées par une foliation régulière qui donne un grain structural NW-SE dominant. Le grain structural de la Sous-province de La Grande est plus irrégulier en raison des nombreux plissements et de la superposition de deux fabriques, l'une ancienne associée aux séquences de gneiss et l'autre, plus récente, bien développée dans les intrusions tonalitiques plus jeunes.

Des zones rouillées décimétriques à décamétriques ont été observées à l'intérieur de niveaux d'amphibolite, de paragneiss, de tuf felsique et de formation de fer à l'intérieur des ceintures d'Aquilon et de Laforge. Une zone de brèche altérée et injectée de veinules de quartz d'au moins 50 sur 100 mètres a été identifiée dans le coin nord-ouest de la région. Des zones minéralisées ont aussi été observées en association avec des veines de quartz, des lambeaux de formation de fer, des zones d'altération ainsi que des intrusions mafiques et ultramafiques.

152-153

Nouveaux levés aéromagnétiques et de spectrométrie du rayonnement gamma dans le secteur de la Baie-James

Isabelle D'Amours (MRNF) et Camille St-Hilaire (UQAT)

Dans le but d'identifier de nouveaux secteurs stratégiques pour des travaux d'exploration, ainsi que pour promouvoir le potentiel minier des différentes régions québécoises dans une perspective de développement durable, Géologie Québec réalise depuis 2007 de vastes campagnes de levés géophysiques aéroportés dans le secteur nord du territoire de la Baie-James. Ces levés visent à offrir un inventaire géophysique de grande qualité de la principale région présentement explorée à la Baie-James, soit le triangle situé entre les trois projets avancés de Renard (diamant), Éléonore (or) et Coulon (zinc, cuivre).

Pour l'année 2008-2009, 40 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000 ont été couverts par un levé aéromagnétique, dont 12 feuillets (32H09 à 32H16, 33I01 à 33I04) comportant aussi un levé spectrométrique à rayons gamma. Ces feuillets s'ajoutaient aux 28 feuillets déjà couverts par un levé aéromagnétique complété en 2007-2008, ce qui donne un total de 68 feuillets présentement disponibles sur SIGÉOM, incluant les mailles et bases de données (DP 2009-01, DP 2009-02 et DP 2009-03).

Pour cette année (2009-2010), des levés magnétiques et spectrométriques à rayons gamma sont en cours d'exécution sur 12 nouveaux feuillets à l'échelle 1/50 000 (33A09 à 33A16 et 33B09, 33B10, 33B15, 33B16). Le territoire qui sera couvert par tous ces levés s'étendra sur plus de 74 500 km² et totalisera environ 335 000 km linéaires.

Le territoire de la Baie-James couvert par ces levés occupe la partie médiane de la Province du Supérieur et recoupe trois sous-provinces géologiques, soit, du nord au sud, les sous-provinces de La Grande, d'Opinaca et d'Eastmain. Constituées d'ensembles volcanoplutoniques et sédimentaires, ces sous-provinces sont découpées par de nombreux cisaillements allant d'E-W à WNW-ESE et NE-SW. Elles sont métamorphisées au faciès des schistes verts au centre, jusqu'au faciès supérieur des amphibolites près de leurs contacts. Ces assemblages sont recoupés par de nombreuses intrusions granitiques appartenant à diverses suites plutoniques (Moukhsil *et al.*, 2003). Le potentiel minéral de ces régions ne cesse de croître, favorisé par les travaux de cartographie récents du BEGQ qui ont permis la découverte de nouveaux indices minéralisés. Les levés magnétiques et spectrométriques aéroportés seront d'une grande utilité pour poursuivre les travaux de cartographie et identifier de nouvelles zones à potentiel minéral que ce soit pour l'or, l'uranium, le diamant ou les métaux de base. L'interprétation sommaire de ces données permet déjà d'identifier quelques cibles d'exploration intéressantes.

154-155

Géologie et métallogénie de la région du lac Brune (33G07) et de la baie Gavaudan (33G10), Baie-James

Daniel Bandyayera, Pénélope Burniaux (MRNF)
et Simon Bourassa (UQAM)

Géologie Québec a récemment complété un vaste levé aéromagnétique détaillé au nord du territoire de la Baie-James, couvrant les régions cartographiées du lac Brune (33G07) et de la baie Gavaudan (33G10) à l'échelle 1/50 000. Le but de ce projet est d'établir les corrélations géologiques régionales et d'acquies de nouvelles connaissances métallogéniques de ce secteur dont les derniers levés géologiques datent des années 1975.

La région cartographiée est à cheval sur deux sous-provinces : le La Grande et l'Opinaca. Au nord, le La Grande comprend le Pluton de poste Le Moyne (tonalite et diorite; 2881 Ma), le Complexe de Langelier (gneiss, tonalite; 3360 à 2788 Ma), le Groupe de Guyer (komatiite, basalte, lave et tuf felsique, wacke, formation de fer; 2820 Ma) et la Formation d'Ekomiak (wacke et conglomérat; <2747 Ma). Au sud, l'Opinaca est représenté par le Complexe de Laguiche, principalement constitué de paragneiss migmatisés contenant de 20 à 50 % de mobilisat.

Au contact entre le La Grande et l'Opinaca, le métamorphisme passe graduellement ou abruptement du faciès inférieur des amphibolites au faciès supérieur des amphibolites et des granulites. La limite actuelle entre ces deux sous-provinces est une zone de mylonites, masquée par endroits par des intrusions tardives de pegmatite, de tonalite et de diorite. Plusieurs indicateurs cinématiques montrent des zones de décrochement dextre et un mouvement de chevauchement du nord vers le sud. À l'intérieur de la Sous-province de La Grande, le contact entre le Complexe de Langelier et la séquence volcano-sédimentaire du Groupe de Guyer est également marqué par une zone de cisaillement majeur à travers laquelle se sont mises en place des intrusions multiples de type arrière-arc, de composition intermédiaire à ultramafique.

Les indices déjà connus et ceux découverts durant nos travaux montrent que la région renferme plusieurs cibles d'exploration qui offrent un potentiel significatif pour la découverte de gisements d'or et de Ni-Cu. Les principales minéralisations sont observées dans la séquence volcano-sédimentaire du Groupe de Guyer. Elles sont associées à des formations de fer aurifères, à des zones d'altération volcanogène (Cu-Zn-Ag ± Au) et à des veines de quartz et sulfures (Cu-Ag ± Au). On note aussi quelques minéralisations de Ni-Cu ± ÉGP associées à des coulées komatiitiques et aux filons-couches ultramafiques. Un nouvel indice de molybdénite disséminée et en amas, associé à des veines de quartz dans une pegmatite blanche à grenat, a été découvert dans le Complexe de Langelier. Ce dernier montre également des minéralisations de sulfures disséminés dans les tonalites.

156

Étude métamorphique et isotopique du secteur Opinaca : influences de la mise en place de magmas d'anatexie

Samuel Morfin, Edward W. Sawyer (UQAC)
et Daniel Bandyayera (MRNF)

L'étude pétrologique des métasédiments migmatisés provenant de la limite sud de la Sous-province d'Opinaca indique qu'il y a eu deux épisodes de fusion partielle. Les résultats présentés proviennent des observations de terrain et de l'étude d'échantillons de la campagne de cartographie Opinaca 2008 du Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec. Le premier épisode de fusion est caractérisé par la présence d'orthopyroxène, de cordiérite et de grenat. L'ensemble des assemblages indique une fusion partielle dans des conditions granulitiques anhydres soit des températures supérieures à 820°C et des pressions comprises entre 4 et 5 kbar. Le second épisode de fusion, qui est associé à la déformation principale et à une réhydratation, est caractérisé par des assemblages à Qz + Bt + Pl + Kfs ± Tl ± Crd avec des films de magma interstitiel. Cela indique des conditions de température minimum d'environ 720°C à 3 kbar.

L'origine du fluide responsable de l'hydratation liée au second épisode de fusion partielle a été investiguée par l'analyse du δO^{18} sur roches totales de 14 échantillons de métasédiments et 3 de roches felsiques provenant de la même campagne de cartographie 2008. Les valeurs majoritairement comprises entre 7,8 et 10 ‰ indiquent que les métasédiments ont été rééquilibrés avec des fluides aqueux d'origine métamorphique ou magmatique felsique. D'autre part, la tourmaline est fréquemment observée dans les dykes de pegmatites blanches et granites blancs. Elle fait aussi partie de l'assemblage minéral du second épisode de fusion partielle. La tourmaline est utilisée comme marqueur d'un fluide libéré lors de la cristallisation de magmas de type S, souvent pegmatitiques. Le fluide responsable de l'hydratation des métasédiments à 720°C et de leur fusion provient donc de sources magmatiques cristallisant dans l'Opinaca. Ces magmas sont probablement issus de la fusion partielle de sources sédimentaires tels que des métagrauwackes à de plus grandes profondeurs.

L'ensemble des résultats indique donc à la fois une fusion partielle des sédiments d'Opinaca mais aussi l'influence de la cristallisation de magmas provenant de sources plus profondes que le niveau structural exposé. Une partie des magmas felsiques observés dans les migmatites d'Opinaca ne sont donc pas autochtones, mais ont probablement migré de façon pervasive depuis des terrains granulitiques à travers la croûte continentale. Ces magmas anatectiques participent ainsi à la morphologie « migmatitique » des terrains d'Opinaca, créant ainsi un complexe d'injections multiples de magmas felsiques dans les métasédiments migmatisés.

157

Cartographie géologique à l'est de Schefferville (23I10, 23I11, 23I14, 23I15, 23P02 et 23P03)

Hanafi Hammouche (MRNF), Claire Legoux (URSTM),
Jean Goutier, Claude Dion (MRNF) et Laura Petrella (URSTM)

Des travaux de cartographie géologique ont été entrepris par le MRNF dans la région du lac Merville, à 120 km à l'est de Schefferville. Ils ont pour but la révision géologique à l'échelle du 1/50 000 de la portion SE de la Province de Churchill.

Deux entités structurales majeures composent le terrain : l'Orogène du Nouveau-Québec, à l'ouest, et la Zone Noyau, à l'est. L'Orogène du Nouveau-Québec est représenté ici par le domaine de McKenzie River et la Zone de Rachel-Laporte. Le premier constitue le soubassement archéen de l'orogène. Il est composé de gneiss tonalitique et d'un peu de paragneiss, provenant de la Province du Supérieur.

À l'ouest, la Zone de Rachel-Laporte, d'âge paléoproterozoïque, est constituée de métavolcanites mafiques, de metabasites, de schistes, de marbre, de roches calco-silicatées, de paragneiss et de quartzite qui sont des équivalents métamorphisés des lithologies de la Fosse du Labrador.

La Zone Noyau comprend trois domaines lithotectoniques :

- Domaine de Crossroads, composé du Batholite de De Pas d'âge paléoproterozoïque et des gneiss archéens qui l'encaissent. La partie orientale du batholite est constituée de tonalite, granodiorite et granite, généralement porphyriques, tandis que la partie occidentale est à composition charnockitique, avec une prédominance de roches de composition dioritique-monzonitique.
- Domaine d'Orma, adjacent à l'est au domaine de Crossroads, constitué principalement de gneiss tonalitiques archéens et de paragneiss migmatisés.
- Domaine de Zeni, situé à l'est des deux précédents, de composition hétérogène. On y rencontre des amphibolites dérivées de volcanites mafiques et de gabbro, mais aussi des roches intrusives intermédiaires et felsiques.

De vastes intrusions tardives de compositions variées recoupent les lithologies dans tous les domaines énumérés.

Le grain structural de la région est d'orientation N-S à NNW-SSE. Les différentes zones et domaines sont délimités par de grandes zones de cisaillements, matérialisées par une mylonitisation des roches sur des épaisseurs hectométriques. Les foliations sont abruptes et les linéations sont faiblement plongeantes vers le nord. Elles résultent de grands mouvements de décrochement dextre.

Le métamorphisme des roches de la région est généralement au faciès des amphibolites et atteint le faciès des granulites dans le domaine de Crossroads et, localement, dans le domaine de Zeni.

Des bandes de formation de fer à oxydes et sulfures ont été découvertes dans le domaine de Zeni, au sein de métasédiments, et en contact avec des amphibolites. À noter aussi le potentiel en Cu-Zn (Ag) dans la Zone de Rachel-Laporte et en Cu-Ni (EGP) des filons-couches gabbroïques tardifs.

158

Cartographie de la région de la rivière Allard, Projet Matagami, phase 2/3

Pierre Rhéaume (MRNF)

La seconde phase du projet Matagami consiste en une cartographie de surface à l'échelle 1/20 000 du feuillet SNRC 32F12-201 ainsi que des portions voisines des feuillets 32F13-101, 32E09-202 et 32E16-102. Ce secteur s'étend d'est en ouest de la mine Persévérance jusqu'au gisement Phelps-Dodge et vers le sud jusqu'à la Zone de déformation de Casa-Berardi.

Les travaux avaient pour objectif de préciser les relations structurales et stratigraphiques entre les groupes de Lac Watson et de Wabasse et les plutons de Mclvor et de Cavalier au sud et à l'ouest de l'Anticlinal de Galinée afin de mieux comprendre la géologie régionale.

La région est principalement occupée par le Groupe de Wabasse, lequel consiste principalement en divers faciès de roches volcaniques intermédiaires et mafiques. Il a été possible de retracer l'unité repère d'andésite vésiculaire calco-alcaline définie en 2008 le long du flanc sud de l'Anticlinal de Galinée.

Le contact du Pluton de Mclvor avec le Groupe de Wabasse est marqué par des zones de brèche d'intrusion. Les fragments de roches volcaniques dans ces brèches et les roches volcaniques encaissantes sont peu déformés et au faciès des schistes verts. Ce pluton montre une zone externe de diorite et une zone interne de tonalite. Nos observations jusqu'à présent sont congruentes avec une mise en place du Pluton de Mclvor contemporaine du volcanisme; cette hypothèse sera testée par une datation U-Pb. Par contre, les enclaves et les roches volcaniques encaissant le Pluton de Cavalier, lequel consiste principalement en granodiorite, sont au faciès des amphibolites et fortement déformées, suggérant que cette dernière intrusion est plutôt tardive relativement à la séquence volcanique.

Un horizon de roches volcaniques effusives felsiques tholéitiques présentant des caractéristiques géochimiques similaires à celles du Groupe de Lac Watson s'étend au sud des plutons de Mclvor et de Cavalier, depuis le gisement Phelps-Dodge jusqu'au gîte Lynx-Yellowknife. Cet horizon est considérablement plus mince que le Groupe de Lac Watson sur le flanc sud de l'Anticlinal de Galinée et possiblement discontinu. La comparaison de cet horizon avec la stratigraphie et la géochimie du flanc sud fera l'objet de travaux additionnels. De plus, un second échantillon géochronologique a été prélevé dans ces roches afin de préciser la position de l'horizon dans la stratigraphie de Matagami. Les observations préliminaires dans cet horizon suggèrent une polarité vers le nord, ce qui permet de proposer que l'Anticlinal de Galinée est bordé au sud par un synclinal.

159

Géologie du secteur de Chapais (32G15-200-0101) – Potentiel pour les minéralisations de type VHMS et cupro-aurifères filoniennes

François Leclerc, Patrick Houle (MRNF), Lyal B. Harris (INRS-ETE) et Claude Larouche

Dans le camp minier de Chapais (Sous-province de l'Abitibi, Québec), les mines Springer, Perry, Robitaille et Cooke ont produit près de 1,1 milliard de livres de cuivre au cours de la période 1953-1991, à partir de filons de quartz à $\text{Cp-Py-Po} \pm \text{Sp} \pm \text{Gn} \pm \text{Mo}$ recoupant des gabbros dans la charnière d'une structure synclinale. Le secteur est aussi reconnu pour son potentiel en sulfures massifs encaissés dans des roches volcaniques (VHMS) avec la présence des gîtes du lac Scott (0,7 Mt @ 0,4 % Cu et 6,9 % Zn), du lac Laura (Au-Ag-Cu-Zn-Pb) ainsi que du dépôt de 10 millions de tonnes de sulfures massifs d'Astoria ($\text{Py-Po} \pm \text{Sp} \pm \text{Cp}$). Ce projet de cartographie, effectué dans le cadre du Plan cuivre et de l'Initiative géoscientifique ciblée III – Abitibi (IGC-3), avait deux objectifs principaux : a) investiguer le potentiel pour la minéralisation de type VHMS au sud de la ville de Chapais et du cisaillement Kapunapotagen, dans les formations d'Obatogamau et de Waconichi; et b) réinterpréter la géologie du secteur situé entre le camp minier de Chapais et le lac Laura.

Dans la portion sud de la carte, une structure anticlinale expose la section la plus ancienne du Groupe de Roy, constituée du Membre de Chrissie et attribuée à la Formation d'Obatogamau. Les laves mafiques à la base (membre inférieur) sont recouvertes par une unité de roches felsiques composée de brèches, de tufs à lapilli, de rhyolites, d'exhalites à $\text{Py-Po} \pm \text{Sp} \pm \text{Cp}$ et d'argilites (membre supérieur) qui suggèrent la fin d'un cycle volcanique antérieur à celui des formations d'Obatogamau et de Waconichi. Régionalement, ces unités anciennes pourraient être contemporaines au Membre des Vents et à la Formation de Fecteau. À l'ouest de la ville de Chapais, la Formation de Waconichi se compose de coulées de rhyolite (Membre de Scott), surmontées par des roches volcanoclastiques intermédiaires à felsiques (Membre d'Allard). À l'est de Chapais, dans l'environnement du gîte du lac Laura, les roches volcaniques mafiques de la Formation de Gilman et les roches volcanoclastiques felsiques de la Formation de Blondeau sont l'hôte d'une minéralisation volcanogène à Py-Po-Cp-Sp . Les indices nouvellement répertoriés dans ce secteur montraient une forte correspondance aux anomalies du levé MÉGATEM de 2005. Au nord de Chapais, la structure synclinale de Chapais plisse les filons-couches de Ventures et de Bourbeau, hôte des mines Springer, Perry et Robitaille. L'interprétation issue des données aéromagnétiques acquises pendant les levés MÉGATEM en 2005, des forages récents et de la cartographie de terrain montre le décalage senestre occasionné par le cisaillement Gwillim et suggère un potentiel équivalent au sud de cette structure; la corrélation d'unités antérieurement attribuées à l'intrusion du lac Springer avec les filons-couches de Ventures et de Bourbeau s'appuie sur la reconnaissance de minéralisations massives à Cp-Po-Py dans des gabbros magnétiques du Ventures et la cartographie de gabbros non magnétiques à grains plus fins caractéristiques du Bourbeau. Également, le traitement du levé aéromagnétique montre une anomalie positive correspondante à la mine cupro-aurifère Cooke au sommet du filon-couche de Bourbeau et d'autres anomalies similaires au contact du filon-couche avec la Formation de Blondeau.

161

Nouvelles datations U-Pb dans le cadre du projet IGC-3 Abitibi/Plan cuivre : implications pour l'interprétation géologique et l'exploration pour les métaux usuels

Vicki McNicoll (CGC-O), Benoît Dubé (CGC-Q), Jean Goutier (MRNF), Patrick Mercier-Langevin (CGC-Q), Pierre-Simon Ross (INRS), Claude Dion (MRNF), Thomas Monecke (CSM), Phil Thurston (UL), Pierre Pilote (MRNF), Jean Bédard (CGC-Q), François Leclerc (MRNF), Valérie Bécu (CGC-Q), John Percival (CGC-O), Marc Legault (MRNF), Harold Gibson (UL) et John Ayer (OGS)

L'Initiative géoscientifique ciblée III (IGC-3), projet Abitibi avait pour but d'améliorer et d'augmenter les connaissances géoscientifiques dans les secteurs à fort potentiel pour les métaux usuels dans les districts miniers bien établis de l'Abitibi au Québec et en Ontario. Un programme ciblé de datation à l'U-Pb de haute précision est associé à de nouveaux travaux de cartographie géologique, des levés géophysiques, géochimiques et de till, des modèles 3D structuraux et stratigraphiques, et des compilations intégrées.

La géochronologie à l'U-Pb est un élément clé d'un projet multidisciplinaire qui vise à mieux comprendre la géologie et les nombreux gîtes de métaux usuels et précieux du Groupe de Blake River (GBR). Les principaux objectifs de ce programme de datation à l'U-Pb de haute précision comprennent notamment : définir l'âge des unités volcaniques pour faciliter les corrélations stratigraphiques, mieux cerner la chronologie de formation des différents gisements de sulfures massifs, et contribuer à définir l'évolution complexe et multiphasée des successions volcaniques. Le GBR renferme deux grands gisements archéens de SMV riches en or (Horne et LaRonde) et un grand gisement de SMV (Bouchard-Hébert). Ces gisements se sont formés lors de trois périodes distinctes : 2702 Ma pour Horne; 2698-2697 Ma pour LaRonde-Bousquet; et 2696 Ma pour Bouchard-Hébert. Le GBR a généré de grands gisements de SMV tout au long de son évolution et sur une vaste superficie. Le rôle des intrusions mafiques/intermédiaires dans l'évolution du GBR est aussi abordé. Ces intrusions représentent une variété de lithologies, d'âges (2698 Ma, 2695 Ma), et de relations avec les roches encaissantes et avec la minéralisation syngénétique.

De nouvelles balises au niveau de l'âge des volcanites du Groupe de Kinojévis au Québec (2716 Ma Formation de Lanaudière; 2719-2718 Ma Formation de Deguisier) permettent de vérifier la possibilité d'unités corrélatives à l'assemblage Kidd-Munro (2719-2711 Ma) qui encaisse le gisement géant de SMV de Kidd Creek en Ontario. Les résultats des datations obtenues dans la région de Chibougamau influencent notre compréhension de la stratigraphie et par conséquent, l'exploration pour les SMV. Les nouveaux âges U-Pb obtenus dans le cadre du projet Abitibi IGC-3 et leurs incidences permettront d'améliorer notre compréhension du cadre stratigraphique et structural et de la métallogénie de l'Abitibi.

162-163

Projet Malartic Ouest, géologie du secteur du lac Figuary – SNRC 32D08-NE

Pierre Pilote (MRNF), Vicki McNicoll (CGC-O),
Réal Daigneault (UQAC) et James Moorhead (MRNF)

Depuis 2006, le MRNF a entrepris un important programme de révision de la géologie des parties ouest du Groupe de Malartic (GM), est du Groupe de Kinojévis (GK) et sud du Groupe de Figuary inférieur à l'échelle de 1/20 000. Ces unités sont situées dans la partie centre-sud de la Sous-province archéenne de l'Abitibi. La région étudiée cette année représente le quart NE du feuillet SNRC 32D08. Ces travaux ont pour buts d'examiner les corrélations régionales entre ces diverses unités, de mettre en relief leur potentiel minéral, et à une échelle plus vaste d'établir des analogies possibles entre ces unités et les lithologies constituant l'Assemblage Kidd-Munro (AKM) en Ontario, hôtes du gisement Kidd Creek (Zn-Cu-Ag-Au) de type SMV.

Du nord au sud, cette région comprend le Groupe de Figuary inférieur (GFI), le Groupe de Kinojévis (GK), la Fm de Caste (FC; $< 2\,691 \pm 8$ Ma), les plutons de La Motte (2640 Ma) et de La Corne (2670 Ma) et finalement la partie basale du Groupe de Malartic (GM; $2\,714 \pm 2$ Ma). Le niveau métamorphique général atteint le faciès des schistes verts supérieurs et localement celui des amphibolites à proximité de ces plutons. Tous ces groupes et formations sont séparés par d'importantes zones de failles d'orientation E-W et/ou couloirs de déformation. Le GFI se compose principalement de volcanites mafiques et de minces niveaux rhyolitiques. Il est bordé au sud par la Faille Lyndhurst; celle-ci peut être tracée sur plus de 70 km et est communément soulignée par des conducteurs « EM ». Le GK comprend les formations de Deguisier (FD) et de Lanaudière (FL). La FD se compose de basalte, de volumineux filons-couches de gabbro, de volcanoclastites et de laves felsiques. La FL contient de manière caractéristique des laves komatiitiques et basaltiques, accompagnées de plusieurs niveaux de volcanites felsiques tholéitiques, ainsi que de nombreuses intrusions tardives de composition tonalitique à monzonitique. La FD a livré des âges de $2\,719,4 \pm 1$ Ma et de $2\,718,1 \pm 1,3$ Ma sur nos terrains alors que la FL a livré des âges de $2\,718,7 \pm 0,7$ Ma et de $2\,716,2 \pm 0,8$ Ma. Ces âges, appuyés par l'association spatiale/temporelle étroite entre les laves ultramafiques et des complexes rhyolitiques contemporains, suggèrent que ces formations pourraient être corrélées avec l'AKM inférieur. La FD et la FL sont séparées l'une de l'autre par la Faille d'Aiguebelle. La FL est bordée du côté sud par la Faille Manneville Nord.

La Faille d'Aiguebelle marque la limite nord d'un domaine structural distinct qui se démarque par le pendage modéré et très régulier vers le nord (35° à 45°) de la schistosité régionale S1 et de la stratification S0, toutes deux subparallèles. Les polarités sont renversées, faisant communément face au sud. Ce domaine inclut aussi la FC. Le pluton de La Motte montre pour sa part une fabrique magmatique de même orientation. Cette faille longe plusieurs petits bassins sédimentaires contenant localement des faciès conglomératiques, des grès quartzeux et des argilites graphiteuses. Ces points rappellent certains aspects de la Faille de Casa-Berardi. Dans la partie centrale de la carte et vers l'est, la Faille d'Aiguebelle se subdivise en deux branches, ENE et ESE, qui bordent la Fm de Landrienne (âge de $2\,727 \pm 2$ Ma). Le domaine bordé par les failles d'Aiguebelle et de Manneville Nord est interprété comme une large zone de chevauchement majeure qui a permis le transport vers le sud de la FL et de la structure plissée incorporant la Fm de Landrienne sur la FC et le GM. Cette zone de chevauchement, à pendage nord, nommée « couloir de déformation de Destor-Manneville (CDM) », juxtapose divers ensembles lithotectoniques d'âges distincts, formant ainsi une des plus importantes zones de cisaillement de la partie sud de l'Abitibi. Certains tronçons des failles constituant le CDM sont communément déformés, plissés ou tronqués par des failles subverticales d'orientation E-W, montrant de vastes halos d'altération en ankérite et albite. Ces failles subverticales peuvent alors contenir des indices filoniens en Ag-Au, ou encore certaines familles d'intrusions tonalitiques-monzonitiques plus tardives. Le caractère nettement tardif des failles à pendage vertical en fait des analogues possiblement contemporains à l'épisode de minéralisation du type « Porcupine-Destor », bien documenté à l'ouest de cette région et du côté ontarien. Cette observation implique un potentiel aurifère élevé pour tout le CDM, en plus du potentiel en gîtes de type SMV déjà reconnu. Ces éléments suggèrent que le Groupe d'Aurora, identifié au nord et à l'est de Val-d'Or (SNRC 32C05, 32C06 et 32C03), peut être corrélatif avec la FL, qui rappelons-le, constitue un équivalent temporel à l'AKM inférieur.

164

Synthèse des données aéromagnétiques à haute résolution de l'Abitibi : Québec et Ontario

Pierre Keating (CGC), Denis Lefebvre (MRNF),
Desmond Rainsford (CGO) et Benoît Dubé (CGC)

La cartographie aéromagnétique initiale de l'Abitibi a été réalisée par la CGC au début des années cinquante afin d'aider la cartographie géologique et l'exploration minière. L'espacement des lignes de vol était de 800 m et la hauteur de vol de 300 m. Ces levés ont été une source d'information géoscientifique importante, particulièrement dans les régions où la couverture quaternaire rend très difficile la cartographie géologique et constitue un obstacle pour l'exploration minière. La situation s'est depuis considérablement améliorée puisque la majeure partie de l'Abitibi est maintenant couverte par des levés électromagnétiques et/ou magnétiques de haute résolution dont l'espacement des lignes de vol est de 200 m ou moins, et la hauteur de vol de 120 m ou moins. Les données utilisées pour cette compilation proviennent de levés effectués pour le MRNF, la CGO et la CGC depuis 1970. Pour assurer l'homogénéité de la compilation, les données provenant de levés effectués à une hauteur de vol inférieure à 120 m ont été prolongées à cette hauteur. La qualité des données utilisées est variable : les levés récents utilisent des magnétomètres dont la précision est de 0,01 nT et les données sont localisées par GPS alors que les levés les plus anciens ont une précision de 5 nT et montrent de nombreuses erreurs de localisation. Lors de la synthèse, ce sont les données les plus modernes qui ont été utilisées lorsqu'il y avait superposition de plusieurs levés. Les données magnétiques ont été micronivelées afin de minimiser les erreurs de nivellement présentes dans les données originales, de plus certains segments de lignes mal localisés ont été enlevés.

Un premier examen de cette nouvelle carte permet de préciser la localisation de nombreuses failles et zones de cisaillement en plus de permettre d'en prolonger d'autres. La présence d'une dépression magnétique d'orientation NNW d'une largeur de plus de 100 km et débutant dans la partie ouest du Groupe de Blake River pourrait être possiblement reliée à une structure profonde dont l'origine reste à définir. Il s'agit soit d'un artefact, soit d'un effet de la non calibration des levés aéromagnétiques régionaux utilisés comme niveau de référence lors de la compilation de la grille magnétique à haute résolution de l'Ontario. Des études futures devront préciser sa nature. Cette synthèse va fournir une image globale de l'ensemble de l'Abitibi ce qui permettra de préciser les connaissances géologiques à grande échelle et ainsi contribuer à mieux comprendre la distribution de son contenu métallique exceptionnel tout en fournissant de nouvelles données et ainsi aider l'industrie minière à faire de nouvelles découvertes.

165

Faits saillants de l'exploration avancée et du développement minier en Abitibi-Témiscamingue en 2009

Pierre Doucet et James Moorhead (MRNF)

Malgré le fait que le nombre de projets n'est pas encore comptabilisé pour l'année en cours, nous prévoyons une diminution des activités d'exploration minière en région au cours de 2009. Pour la région de l'Abitibi-Témiscamingue, les principaux projets d'exploration avancée et de développement minier sont :

- **Mines Aurizon** a poursuivi les travaux d'exploration sur sa propriété Joanna, située à 20 km à l'est de Rouyn-Noranda, dans le but de définir des ressources près de la surface. Le gîte contient des ressources mesurées et indiquées de 33,8 Mt à 1,4 g/t Au et des ressources inférées de 28,4 Mt à 1,4 g/t Au.
- À l'ouest de Cadillac, **Gestion IAMGOLD-Québec** a avancé les travaux de construction des infrastructures de surface au projet Westwood, situé à l'est de la mine Doyon.
- **Mines Agnico-Eagle** a célébré la mise en production de la mine Lapa le 27 août 2009. Ce gisement contient des réserves prouvées et probables de 3,8 Mt à 8,9 g/t Au. La durée de vie de la mine est prévue pour huit ans.
- **Corporation minière Alexis** a annoncé une étude de préféabilité positive sur son projet Lac Pelletier, situé à Rouyn-Noranda. Le dénoyage des infrastructures souterraines est en cours afin de prélever un échantillon en vrac de 40 000 t et le début de la production est prévu en 2010. À sa mine Lac Herbin au nord-est de Val-d'Or, Alexis a annoncé une augmentation des réserves prouvées et probables qui se chiffrent maintenant à 617 374 t à 7,36 g/t Au.
- À l'est de la mine Kiena, **Mines d'Or Wesdome** a continué les forages sur la zone aurifère Dubuisson, découverte en 2008.
- À Malartic, le MRNF a délivré un certificat autorisant **Corporation minière Osisko** à réaliser le projet minier Canadian Malartic qui comprend des réserves de 183,3 Mt à 1,07 g/t Au. À la zone adjacente Barnat Sud, des ressources de 37,1 Mt à 1,71 g/t Au ont été établies.
- **Corporation minière Northern Star** a continué les travaux d'excavation d'une rampe d'exploration sur son projet aurifère Malartic-Midway et de forages de définition dans les zones Briar, West Chabella et L.

Il faut souligner l'intérêt pour l'exploration du lithium. Plusieurs centaines de claims ont été désignées dans le secteur du batholite Preissac-Lacorne, hôte de l'ancienne mine Québec Lithium qui fait l'objet de travaux d'évaluation par **Canada Lithium Corporation**.

166

Géologie de la région orientale de Baie-Comeau, feuillet SNRC 22G (Cap-Chat), Côte-Nord, Québec

Abdelali Moukhsil, Pierre Lacoste et Fabien Solgadi (MRNF)

La région cartographiée couvre une superficie d'environ 5 000 km² et s'étend de l'est de Baie-Comeau jusqu'à l'ouest de Pentecôte. Il s'agit d'un projet de cartographie régionale qui vise à acquérir de nouvelles connaissances géologiques et métallogéniques des feuillets SNRC 22G05, 22G06, 22G11, 22G12, 22G13, 22G14 et 22G15. La région est située sur le territoire de la Côte-Nord et fait partie de la Province de Grenville.

La cartographie a été réalisée à l'échelle 1/125 000 et nous a permis d'identifier plusieurs unités lithologiques dont des paragneiss (à biotite ± grenat ± sillimanite ± clinopyroxène ± graphite ± cordiérite), avec des degrés différents de migmatitisation, mais qui reste généralement au stade métatexite, des migmatites d'origine ignée, des bandes de quartzite et des quantités mineures de roches calcosilicatées à diopside. Des roches intrusives, comme des mangérites, des monzonites, des monzodiorites et des granites (porphyriques à porphyroclastiques), des gabbros, des gabbro-norites, et des pyroxénites y sont également présentes en association avec des charnockites. Des quantités mineures de granite et de syénite tardifs sont également reconnues dans la région.

Des suites anorthositiques sont cartographiées dans la région. La Suite anorthositique de Vallant (1141 à 1148 Ma) est constituée d'anorthosites, de leuconorites, de norites, de leucotroctolites et de quantités mineures de troctolites et de gabbro-norites à oxydes de fer et titane. Le plagioclase de cette anorthosite est généralement recristallisé à divers degrés et a une composition d'andésine ou de labradorite. La Suite anorthositique de Pentecôte (1354 Ma) est constituée d'anorthosites, de leucotroctolites et de leuconorites.

Le métamorphisme régional varie du faciès inférieur des amphibolites à celui des granulites. Le faciès des amphibolites est généralement le résultat d'un épisode de métamorphisme rétrograde agissant sur des roches préalablement au faciès des granulites.

Deux phases principales de déformation sont observées dans la région. La déformation D1 est représentée par une gneissosité (G1) ou une forte foliation pénétrative S1, qui affectent la majorité des assemblages lithologiques de la région. Cette fabrique a été plissée par une phase de déformation D2 à laquelle est localement associée une foliation S2 (G2) qui donne le grain structural à la région. Plusieurs types de plis sont observés dans la région. La majorité de ces plis sont de types isoclinaux et ont un plan axial parallèle au plan de foliation S2 (G2). Des failles sont cartographiées surtout au niveau des contacts des deux suites anorthositiques avec leurs encaissants.

La région renferme des cibles d'exploration qui offrent un potentiel pour la découverte de gisements variés de nickel-cuivre, d'uranium ou de fer et de titane, de la pierre architecturale ainsi que pour les minéraux industriels (silice, sillimanite et grenat).

167

Les minéraux industriels au Québec : activités d'exploitation et d'exploration

N'golo Togola et Germain Girard (MRNF)

Les **minéraux industriels exploités** au Québec en 2008 comprennent l'amiant chrysotile, l'ilménite, le graphite, le mica, le sel gemme, les saumures, la silice, le calcaire, la dolomie, le marbre, les shales ainsi que la tourbe.

L'amiant chrysotile est extraite d'une mine dans la région de l'Estrie. L'ilménite provient de la mine du lac Tio, au nord de Havre-Saint-Pierre. Le graphite en paillettes est extrait de la mine Stratmin, à Lac-des-Îles au sud de Mont-Laurier et le mica, de la mine du Lac Letondal dans le canton Suzor, au nord-ouest de La Tuque en Mauricie. Le sel gemme est extrait de la mine Seleine aux Îles-de-la-Madeleine, tandis que les saumures sont produites à partir de cinq puits dans le secteur de Bécancour. Des shales sont exploités dans une carrière de la région de Montréal et destinés à la production de briques. Les principales sources de silice sont les quartzites (cinq carrières), les grès (quatre carrières) et les sables naturels (deux exploitations). Le calcaire, la dolomie et le marbre sont exploités à des fins industrielles dans plus de quinze carrières. La tourbe provient d'une quarantaine de tourbières localisées dans les régions du Bas-Saint-Laurent, de la Côte-Nord et du Saguenay-Lac-Saint-Jean.

Les **travaux d'exploration** en cours sur les minéraux industriels portent notamment sur le diamant, l'apatite, le lithium, les terres rares, l'argile alumineuse et la tourbe. Plusieurs projets d'exploration sont dans un état bien avancé : le diamant dans le secteur des monts Otish, l'apatite dans les secteurs de lac à Paul (Saguenay-Lac-Saint-Jean) et de Sept-Îles (Côte-Nord), le lithium dans la région de la Baie-James et dans le secteur de Barraute en Abitibi, le graphite dans les secteurs des lac Knife et lac Guéret (Côte-Nord), et l'argile alumineuse dans le secteur de Grande-Vallée (Gaspésie). Quelques travaux d'inventaire sont également en cours dans les tourbières.

Les travaux de cartographie géologique du MRNF dans la région de Mont-Laurier entre 1996 et 2004 ont permis de découvrir des indices de sillimanite et de graphite associés à des paragneiss, des indices de sillimanite et muscovite dans des diatexites, des indices de grenat dans une amphibolite, et de phlogopite et d'apatite dans des roches alcalines ultrapotassiques.

Les plus récents travaux de cartographie géologique du MRNF dans les régions de Labrieville, Baie-Comeau et Baie-Trinité ont permis d'identifier des indices d'apatite, d'ilménite et de magnétite associés aux gabbro-norites ainsi que des indices de quartzite et de sillimanite associés à des paragneiss.

Vers une nouvelle cartographie géologique des formations superficielles au Québec – Normalisation des légendes et des codes de lithofaciès

Michel Parent, Serge J. Paradis, Ruth Boivin et Yves Michaud (CGC-Q)

L'accélération des travaux de cartographie des formations superficielles qu'a causée le programme québécois de connaissance sur les eaux souterraines entraîne le besoin de normaliser le contenu, notamment les légendes, des cartes à 1/50 000 produites dans le cadre de ce programme et destinées à être incorporées dans le SIGÉOM. S'appuyant sur les travaux réalisés depuis une vingtaine d'années au Québec et dans l'Est canadien, la légende normalisée des cartes de formations superficielles est conçue de façon à permettre aux géoscientifiques de présenter dans un cadre assez souple leurs interprétations stratigraphiques et géomorphologiques et les observations qui les sous-tendent, tout en maximisant l'utilité de ces cartes en hydrogéologie régionale : contexte hydrostratigraphique, identification des zones de recharge et des zones de confinement, évaluation de la recharge distribuée, évaluation de la vulnérabilité des aquifères, etc.

Les unités cartographiques sont classées et identifiées au moyen d'un code à deux lettres. La première (majuscule) fait référence au milieu de sédimentation des unités (*i.e.* glaciaire, fluvioglaciaire, glaciolacustre, marin, fluvial) et l'identification de ces grandes catégories de sédiments est facilitée par le recours à des couleurs normalisées. La seconde (minuscule) fait référence aux modalités de la mise en place des unités, donc aux assemblages morpho-sédimentaires (*i.e.* juxtaglaciaire, deltaïque, littoral, épandage); leur identification sur carte est facilitée par le recours à diverses tonalités des couleurs normalisées. Dans la mesure où de telles informations s'appliquent ou sont utiles aux utilisateurs, la légende comprend également pour chaque unité cartographique des renseignements sur l'origine, la granulométrie, la composition lithologique, les structures, la couleur, l'épaisseur, la morphologie et la répartition des unités. Les cartes de formations superficielles comportent également une série de symboles et figurés visant à consigner des informations diverses (*i.e.* gravière, mine, remblai) ainsi que les formes de terrains (*i.e.* esker, kame, plage, chenal, levée, etc.) complétant ou appuyant l'information contenue dans la description des unités cartographiques. Étant donné le choix qui a été fait d'éviter les légendes à numéros et d'ainsi faciliter la lecture de cartes provenant de diverses régions ou de divers auteurs, il est primordial que la légende soit ordonnée selon la succession stratigraphique, car cela devient le principal moyen, voire le seul, de transmettre cette information, autant dans le cas des formations meubles que celui des formes de terrain qui leur sont associées.

Cet effort de normalisation cartographique a d'ailleurs été précédé d'un effort de normalisation de la caractérisation géologique des formations superficielles, notamment en élaborant un code des lithofaciès des formations quaternaires, ce travail ayant été récemment publié dans le cadre d'un guide méthodologique du MDDEP. <http://www.mddep.gouv.qc.ca/eau/souterraines/aquiferes/index.htm>

Stratigraphie et provenance des tills en Abitibi – Dispersion glaciaire et exploration minérale dans la zone volcanique Nord

Michel Parent (CGC), Pierre Rhéaume (MRNF), Éric Boisvert (CGC), Hugo Dubé-Loubert (MRNF), François Hardy (Génivar) et Karine Bédard (INRS-ETE)

La bande volcano-sédimentaire Normétal/Lebel-sur-Quévillon, située pratiquement au centre de l'Abitibi, est une région où l'épaisse couverture de sédiments glaciolacustres constitue un frein à l'exploration minière. De 2006 à 2008, le MRNF et la CGC ont mené conjointement un projet visant à générer de nouvelles cibles d'exploration et à établir la stratigraphie et la provenance des tills de sous-surface à l'aide de leurs caractéristiques géochimiques (fraction < 0,063 mm), minéralogiques (minéraux lourds de la fraction 1,0-0,25 mm) et lithologiques (comptages sur la fraction 4-8 mm). Ce projet s'appuie sur une campagne de 134 forages, lesquels ont permis la production de modèles géologiques 3D intégrant l'architecture stratigraphique, la paléodynamique glaciaire et la dispersion clastique et géochimique. Dans cette région, la chronologie relative des surfaces striées (Veillette, 1989; Paradis, 2007) avait été jusqu'à présent le principal moyen d'établir l'histoire glaciaire régionale. Outre les très rares indices d'un écoulement glaciaire ancien vers le sud (mines Selbaie), la dynamique glaciaire du Wisconsinien peut se résumer en trois principales phases : un dernier mouvement régional orienté vers le SSW, précédé d'une phase d'écoulement vers l'WSW, elle-même précédée d'un mouvement glaciaire plus ancien vers le NW.

Les forages réalisés selon une maille de ± 2 km dans la partie sud des feuillets 32F04 et 32F03 ont traversé 2593 m de formations quaternaires et permis de récupérer 1138 m de carottes de sédiments glaciaires. L'épaisseur moyenne des formations traversées est d'environ 20 m, avec un maximum de 56 m. Ces travaux permettent d'établir un cadre stratigraphique quaternaire régional, en particulier la stratigraphie des tills en sous-surface. Sous la couverture de sédiments proglaciaires et glaciolacustres mis en place lors de la déglaciation, nos travaux permettent d'identifier une série constituée d'au moins quatre couches de till séparées par diverses unités de sédiments non glaciaires. Ces séquences stratigraphiques à tills multiples sont donc assez communes dans la région : quelque 10 % des forages dans le cas de séquences à trois tills et environ 25 % des forages pour les séquences à deux tills.

Le till inférieur, probablement d'âge illinoien, n'a été intersecté que par une dizaine de forages de sorte que sa provenance demeure incertaine. En bordure du Batholite de Marest, le till inférieur contient aussi divers indicateurs [Au, chalcopryrite (Cpy) et arsénopyrite (Apy)] provenant vraisemblablement de roches volcano-sédimentaires situées à l'est ou au SE.

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

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

Par contre, ces mêmes indicateurs (Au, Cpy) dans un forage situé sur l'intrusion de Bernetz, suggèrent une provenance N ou NE pour le till inférieur. En fait, cette provenance ambiguë est en partie compensée par le fait que les sources des anomalies géochimiques et minéralogiques observées dans ce till devraient être plutôt rapprochées, celui-ci étant en contact direct avec le socle archéen.

Le till médian repose directement sur le roc dans 14 des 25 forages où il a été observé; ailleurs il surmonte les sédiments sangamoniens ou le till inférieur. Ce till est typiquement très compact et sa couleur gris foncé ou gris olive foncé reflète bien son enrichissement en composants mafiques. La matrice est généralement calcaireuse, étant donné l'abondance des veinules de calcite dans les roches volcaniques sous-jacentes, et elle est nettement plus silteuse que celle du till supérieur. Ces caractéristiques, de même que sa composition à prédominance mafique, indiquent que le till médian provient de l'est. La distribution des anomalies en Au, Cu, Zn et en minéraux indicateurs (Cpy, Apy) en périphérie du Batholite de Marest peut être interprétée de deux façons : soit que la source correspond aux environs de l'indice Comtois, à une distance variant de 10 à 30 km, soit qu'elle est associée à diverses sources locales en périphérie du Batholite de Marest.

Le till supérieur surmonte directement le socle dans les autres forages. Ce till est généralement moins compact, plus sableux et de couleur plus claire que le till sous-jacent; son enrichissement relatif en clastes de granitoïdes indique qu'il provient du Nord, conformément à l'orientation des stries glaciaires les plus récentes (170-190°). Dans la partie ouest de la région, le till supérieur renferme une traînée de dispersion de grains d'olivine s'allongeant sur environ 15 km vers le SSE et provenant d'une intrusion ultramafique (Fm de Maizerest) située à quelques kilomètres au nord de la mine Géant Dormant. Plus à l'est, les anomalies en Au dans le till supérieur sont largement concentrées en bordure du Batholite de Marest, tout comme celles en Cu et Zn et en Cpy et Apy. Un examen plus détaillé de la distribution de ces anomalies indique que certaines sont attribuables à un ré-entraînement à partir du till sous-jacent et que d'autres sont associées à de nouvelles sources dans le socle. Les traînées de dispersion associées au till supérieur sont donc de type composite (Parent *et al.*, 1996), puisqu'elles présentent aussi une composante palimpsestique résultant du ré-entraînement à partir de tills antérieurs.

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

Cette collaboration entre les deux ministères permettra de livrer et de diffuser un nombre important de cartes de dépôts meubles et conséquemment, de dynamiser la compréhension de la géologie du Quaternaire du Québec méridional. Concrètement, trois projets de cartographie régionale ont débuté cette année pour se poursuivre en 2010. L'Université du Québec à Montréal a été mandatée pour effectuer la cartographie de la région correspondant au bassin versant de la rivière Bécancour (12 feuillets SNRC à l'échelle 1/50 000) tandis que l'Université du Québec à Chicoutimi a reçu le même mandat pour une partie de la région du Saguenay-Lac-Saint-Jean (7 feuillets SNRC au 1/50 000). Finalement, un projet en collaboration entre le MRNF et la Commission géologique du Canada vise la région de Richelieu-Yamaska (10 feuillets SNRC au 1/50 000). Deux autres régions, la Mauricie et l'Abitibi-Témiscamingue, sont visées par le Programme d'acquisition de connaissances des eaux souterraines.

Inventaire des ressources en granulats de la région de Gatineau

André Brazeau (MRNF)

Durant l'été 2009, les travaux d'inventaire des ressources en granulats ont été effectués dans la région de Gatineau. Ces travaux, effectués à l'échelle de 1/50 000, ont couvert en partie ou en totalité les feuillets SNRC 31G05, 31G11 et 31G12. Les résultats vont permettre de localiser et de caractériser les sources en granulats et d'en évaluer l'importance.

Les activités de terrain ont surtout consisté en des visites de sablières et de gravières, soit 168 au total, ainsi que des examens de nombreuses coupes naturelles et de déblais de route. De plus, 26 échantillons de sable ou de gravier ont été prélevés et expédiés en laboratoire pour déterminer leurs propriétés physico-mécaniques.

Sur le plan géomorphologique, la région est formée d'une plaine et d'un plateau disséqué par une érosion différentielle. La plaine borde la rivière des Outaouais et l'altitude varie entre 40 et 130 m au-dessus du niveau de la mer. Elle montre un relief peu accidenté et s'incline doucement vers la rivière des Outaouais. Elle est généralement constituée d'épais dépôts argileux déposés par la mer de Champlain. On y retrouve aussi quelques collines de till et d'affleurements rocheux. L'accident topographique majeur consiste en l'abrupt de terrasse du Proto-Outaouais, d'une hauteur d'environ 25 m, qui fait apparaître deux niveaux de plaines argileuses. De son côté, le plateau doit sa configuration aux effets de l'érosion qui a modelé un relief de collines, dont les collines de la Gatineau. L'altitude de ce plateau dépasse rarement 400 m et les formes glaciaires y sont omniprésentes.

Les roches de la région sont en majorité d'âge précambrien. Elles comprennent un assemblage mixte de roches métamorphiques, ignées et sédimentaires de la Province géologique de Grenville.

On distingue des paragneiss, des quartzites, des calcaires cristallins ou marbres, des roches calcosilicatées, des orthogneiss, des diorites, des gabbros et des anorthosites. Ces roches sont recoupées par des intrusions de granite, de

pegmatite, de tonalite, de syénite et par des masses gabbroïques tardives et des dykes de diabase. Dans la partie méridionale de la région, on note la présence de roches sédimentaires d'âge paléozoïque appartenant à la Province géologique des Basses-terres du Saint-Laurent. Ces roches, qui reposent en discordance angulaire sur les roches précambriennes, comprennent des dolomies, des calcaires, des grès, des siltstones et des shales. Les granulats reflètent bien la composition des roches sous-jacentes et sont généralement de bonne qualité.

La majorité des dépôts de sable et gravier a été mise en place lors de la dernière déglaciation. Plusieurs accumulations fluvioglaciaires marquent le paysage tant dans les vallées que sur le plateau. Ces dépôts sont cependant beaucoup plus abondants et épais dans les vallées où ils se présentent sous forme d'épandage proglaciaire et de dépôts de contact de glace. La mer de Champlain, qui a envahi la région suivant le retrait des glaces a aussi laissé de nombreux dépôts.

Les sources de granulats étaient jadis abondantes dans la région à l'étude. Cependant, plusieurs ont été exploitées intensivement et sont aujourd'hui épuisées. Elles sont principalement constituées de sable de granulométrie diverse. Les sources de gravier naturel y sont beaucoup moins nombreuses.

Parmi les principales sources d'approvisionnement en granulats, il y a le secteur de Sainte-Angélique, les bancs 5 à 9 et 24, le long de la rivière de la Petite Nation, les bancs 27 à 31 à l'ouest de Saint-André-Avellin, les bancs 32 à 35 le long de la Montée Gore au nord de Plaisance, les bancs 41 à 44 au nord de Thurso, le secteur du lac La Blanche, le long de la vallée de la rivière du Lièvre au nord-ouest de Buckingham, ainsi que les secteurs de Perkins, de Cantley et de Wilson's Corner.

172

Nouvelles données géochimiques de sédiments de fond de lac dans la partie ouest du Grenville

Jean-Yves Labbé (MRNF)

Afin d'améliorer les connaissances géologiques régionales de la Province de Grenville, Géologie Québec a entrepris, en 2007, de mettre à jour la couverture géochimique de l'environnement secondaire de cette grande région. En 2008, dans le cadre du projet Grenville Ouest, un important levé de sédiments de fond de lac a été effectué dans les secteurs de Val-d'Or, de Chibougamau et de La Tuque. La région couverte correspond approximativement à une grande zone triangulaire bordée au sud par la latitude 47° 22' 30"N, à l'est par la longitude 72° 00' 00"W, et au nord-ouest par le Front du Grenville. Au total, 4357 échantillons ont été prélevés sur une superficie de 59 400 km² avec une densité d'échantillonnage d'environ un échantillon au 13 km². Ce projet a aussi inclus la réanalyse de 2631 échantillons provenant d'un levé datant de 1994 dans la région de Parent. Tous ces échantillons ont été analysés aux laboratoires de AcmeLabs de Vancouver. Les concentrations de 53 éléments chimiques ont été déterminées par spectrométrie de masse à couplage inductif (ICP-MS) après une dilution à l'eau régale. Ces données sont disponibles dans SIGÉOM.

Des cartes régionales de distribution de chacun des éléments ont été produites par la méthode de l'inverse de la distance. Cette affiche illustre les cartes qui semblent présenter un intérêt plus particulier pour l'exploration minière.

La carte de distribution du cuivre met en évidence quelques secteurs anomaux, notamment dans la partie sud de la région où trois zones sont identifiées. Deux grandes zones anormales en nickel sont identifiées dans la partie ouest de la région dans le Parautochtone. Pour sa part, la carte de distribution de l'uranium présente plusieurs secteurs anomaux, notamment à l'extrémité ouest de la région d'étude. Finalement, la carte combinée du lanthane-niobium-yttrium met en évidence quelques zones anormales vraisemblablement associées à des intrusions alcalines.

173

Les sites géologiques exceptionnels – Protéger 4 milliards d'années d'histoire

Philippe Ferron (MRNF)

La géodiversité est, au même titre que la biodiversité, une richesse commune qu'il faut préserver et mettre en valeur. La géodiversité englobe une large gamme de phénomènes géologiques. On y retrouve roches, fossiles, minéraux, paysages, sols et dépôts meubles ainsi que nombre de processus naturels qui façonnent l'environnement. Le Québec est particulièrement riche à cet égard et recèle bon nombre de sites géologiques qui composent cette géodiversité et qui méritent d'être pris en considération.

À l'automne 2001, le gouvernement du Québec a dévoilé sa *Stratégie québécoise sur les aires protégées* (Ministère de l'Environnement, 1999, 2002). C'est dans le cadre de cette conférence qu'ont été proposées des bases de développement durable selon lesquelles 8 % du territoire serait protégé afin d'assurer l'équilibre et le futur de la planète. En 2005, le Québec a ajouté des dispositions dans la Loi sur les mines pour protéger les sites géologiques qui présentent un intérêt du point de vue de l'enseignement, de la recherche scientifique ou de la conservation et qui méritent d'être protégés en raison notamment d'une menace, de leur rareté ou de leur vulnérabilité.

Le projet de loi 121 a introduit le principe du classement des sites géologiques exceptionnels où, en vertu de l'article 30.1 de la Loi sur les mines, les activités minières seront interdites. Au moment du classement d'un site géologique exceptionnel, d'autres types d'activités pourront y être interdits en vertu d'autres lois, selon le niveau de protection jugé opportun et la nature des menaces. En respect des critères de l'Union internationale pour la conservation de la nature (UICN), les **sites géologiques exceptionnels** pourront s'inscrire dans une des six catégories de gestion reconnues au MDDEP.

Un **site géologique exceptionnel** est « *un terrain dont les caractéristiques géologiques, géomorphologiques, paysagères ou biologiques présentent un intérêt du point de vue de l'enseignement, de la recherche scientifique ou de la conservation et qui mérite d'être protégé en raison notamment d'une menace, de sa rareté ou de sa vulnérabilité.* » (Art. 1 Loi sur les Mines).

La préservation de ces sites représente un atout majeur pour la science, l'éducation et la sensibilisation populaire à la géodiversité. La géologie du Québec a influencé le développement économique et culturel des régions. C'est pourquoi, en plus d'examiner la situation à l'échelle provinciale, il faut considérer leur spécificité régionale.

La Terre est le support ultime de la vie telle que nous la connaissons dans sa faune et sa flore. Protéger le support de la vie, c'est aussi protéger la vie!

174

Contexte géologique et métallogénique des indices aurifères de la propriété Poste Lemoyne Extension, section du feuillet 33G06, Baie-James

Simon Bourassa (UQAM), Alain Cayer (Mines Virginia), Daniel Bandyayera (MRNF) et Michel Gauthier (UQAM)

La Baie-James est un terrain de jeu prisé pour la prospection aurifère. Notamment, le contact entre les sous-provinces de La Grande et de l'Opinaca a déjà révélé son grand potentiel, si on se réfère entre autres à la propriété Éléonore. Le terrain concerné dans le cadre du projet de maîtrise associé, c'est-à-dire la région du feuillet 33G06 à l'intérieur des claims de Mines Virginia, inclut plus d'une dizaine de zones aurifères (groupes d'indices), pour la plupart récemment découvertes, qui sont alignées parallèlement à ce contact sur environ 12 km. De plus, ces zones aurifères sont situées au sein de lithologies variées, dont des formations de fer, amphibolites et diorites. Nous sommes en droit de nous demander quel est, ou quels sont les modèles génétiques impliqués. Néanmoins, une meilleure compréhension du contexte géologique et métallogénique de la région est requise. Est-ce que le contraste métamorphique et lithologique entre les deux sous-provinces est en cause? Quelle est la nature de ce contact et quel est son rôle avec la minéralisation? Quelles sont les différentes phases de déformation présentes et quelles sont leurs relations avec la mise en place de l'or? Afin d'expliquer ce corridor anomal continu, il est du moins facile d'imaginer la contribution d'un phénomène de grande envergure.

Les activités de terrain, incluant des traverses ciblées et la visite de plusieurs des indices mentionnés, ont permis de clarifier certaines de ces questions. Entre autres, plusieurs des zones aurifères sont à l'intérieur ou en périphérie de couloirs ayant subi un rétro-métamorphisme significatif aux schistes verts. Par ailleurs, certaines des altérations observées, la présence d'intrusifs intermédiaires porteurs d'or et l'association occasionnelle avec la molybdénite peuvent également mener à des suppositions intéressantes.

182

Caractérisation du système porphyrique archéen à Mo-Cu ± Au de Tilly, Baie-James, Québec

Baptiste Chapon, Michel Jébrak (UQAM), Pierre-Simon Ross (INRS-ETE), Ross Stevenson et André Poirier (GEOTOP-UQAM)

La présence exclusive de porphyres à molybdène dans les roches phanérozoïques est remise en question par plusieurs découvertes récentes dans le Précambrien. Au Québec, le système porphyrique de Tilly a été découvert par Ressources Sirios sur la base d'un levé régional de géochimie de fonds de lac. Il est situé dans la Sous-province géologique de La Grande au sein du craton archéen du Lac Supérieur, entre les réservoirs LG-3 et LG-4.

L'environnement géologique de la propriété Tilly comprend surtout des intrusions de granitoïdes au centre, et des diorites quartzifères au nord. Les granitoïdes ont une composition tonalitique à granodioritique et présentent les caractéristiques géochimiques d'un environnement d'arc. Des intrusions à texture porphyrique ont été observées en affleurement et en forages. Elles sont localisées principalement dans le centre-nord de la propriété au sein des granitoïdes. Des roches volcanoclastiques affleurent dans le sud-est de la propriété et pourraient représenter la partie effusive et donc le sommet de l'appareil volcano-plutonique de Tilly. À l'est de la propriété, la Formation de Sakami représente une séquence de plate-forme arénitique d'âge paléoprotérozoïque. Cette unité repose en discordance sur les volcanoclastites et les granitoïdes; elle présente un pendage d'environ 25-30° traduisant un basculement depuis son dépôt.

Les minéralisations sont exclusivement encaissées dans le granitoïde. La molybdénite constitue le principal minéral d'intérêt économique; la chalcopryrite est le minéral de cuivre le plus abondant et l'or lui est associé.

Trois styles de minéralisation en molybdène ont été observés : (1) la molybdénite en amas centimétriques dans le ciment riche en quartz des brèches hydrothermales; (2) les réseaux de veines et veinules de quartz-molybdénite dans le granitoïde; et (3) des amas centimétriques de molybdénite disséminés dans le granitoïde, associés à des poches de quartz et des microveinules.

Les brèches hydrothermales sont d'amplitude hectométrique à kilométrique et recoupent les granitoïdes. Elles présentent un alignement est-ouest qui démontre un important contrôle structural. Elles montrent des caractéristiques typiques de la fracturation hydraulique : fragments anguleux, ciment hydrothermal, et localement textures de brèches *in situ*.

Bien que le faible développement d'altérations hydrothermales soit atypique, l'association métallique à Mo-Cu ± Au est caractéristique des systèmes porphyriques récents dans les arcs magmatiques.

183

Reconstitution de l'architecture du volcanisme du camp minier de Matagami : implications pour l'exploration minérale

Julie-Anaïs Debreil, Pierre-Simon Ross (INRS-ETE)
et Patrick Mercier-Langevin (CGC-Q)

Cette étude est localisée au sein du camp minier de Matagami, dans le nord de la Sous-province de l'Abitibi. Les 18 gisements de sulfures massifs volcanogènes (SMV) actuellement connus se concentrent le long de deux bandes de laves felsiques, le Flanc Nord et le Flanc Sud, situées de part et d'autre d'une intrusion mafique. Il existe aussi des gisements non exploités plus à l'ouest (« Camp Ouest »), mais la corrélation avec le camp principal est encore incertaine.

L'objectif du projet est de reconstituer l'architecture volcanique à l'échelle locale (gisements) et régionale (camp minier), pour faciliter l'exploration. Cette reconstitution repose sur l'étude des variations verticales et latérales de faciès volcaniques ainsi que sur une approche chimico-stratigraphique. Les fluides hydrothermaux responsables de la formation de lentilles de sulfures massifs empruntent des passages préférentiels dans la stratigraphie volcanique. La reconstitution de l'architecture du système volcanique permet de mettre en évidence des structures synvolcaniques et donnera potentiellement des vecteurs pour l'exploration de nouvelles lentilles. Le projet vise également à mieux comprendre l'environnement de dépôt et le mode de mise en place des lentilles de SMV dans le camp.

Des sections types contenant plusieurs forages clés choisis situés dans des secteurs prioritaires à l'exploration ont été examinées en détail au cours de deux campagnes de terrain (2008-2009). Il est tout d'abord apparu que plusieurs gisements (Persévérance, McLeod, etc.) se sont formés à l'interface entre deux rhyolites et non dans un environnement de volcanisme bimodal comme la littérature le laisse sous-entendre. De plus, la rhyolite de Watson, sous-jacente aux dépôts, ne présente pas de produits volcanoclastiques évidents et semble s'être mise en place sous forme d'épaisses coulées de lave fluides, ce qui est peu fréquent pour des magmas felsiques. Un échantillonnage systématique a été réalisé afin d'obtenir des profils chimico-stratigraphiques des différentes unités géologiques du camp. Les données géochimiques serviront à caractériser l'altération et la composition primaire des laves. De plus, six nouvelles datations U-Pb sur zircons sont en cours afin de contraindre temporellement la mise en place des différentes rhyolites. La combinaison de ces méthodes va permettre de comparer et de corréler les rhyolites du Flanc Sud et du Camp Ouest, secteur clé pour l'exploration.

184

Hétérogénéités dans une faille archéenne : le cas du secteur MacCormack le long de la Faille Destor-Porcupine, Abitibi (Québec)

Raphaël Doutre et Michel Jébrak (UQAM)

Les grandes failles archéennes présentent de fortes hétérogénéités dont l'origine et les effets métallogéniques restent encore mal compris. Une étude a donc été entreprise sur le prolongement oriental de la Faille E-W Destor-Porcupine, dans le secteur MacCormack, à 40 km au nord-ouest de Val-d'Or, en Abitibi.

La faille est encaissée dans des laves ultramafiques. La déformation y est intense, avec une schistosité très pénétrative. Deux phases de déformation sont distinguées : D1 se caractérise par une schistosité pénétrative d'orientation E-W, des réseaux de veines de quartz-ankérite, et des cisaillements E-W obliques dextres. D2 montre une schistosité orientée NE-SW, des veines de quartz $\pm$ ankérite, et des cisaillements NNE-SSW senestres. Les laves ont subi une forte altération hydrothermale à fuchsite, chlorite et ankérite lors de la première phase de déformation. Les veines de quartz-ankérite liées à D1 ont des rapports de formes (longueur/épaisseur) peu élevés (30-100), suggérant une forte surpression de fluides.

À l'extérieur de la faille, la déformation est très faible, avec une schistosité peu pénétrative, et une altération inexistante. Les veines de quartz ont des rapports de formes élevés (400-500), suggérant une faible surpression de fluides.

Des intrusions de composition intermédiaire à felsique, minéralisées en or, sont présentes dans la faille. Ces intrusions se sont mises en place lors de la première phase de déformation, en profitant de la zone de faiblesse. L'intrusion MacCormack s'est établie dans une charnière de pli P1 d'échelle kilométrique. Après leur mise en place, les intrusions granitiques ont agi comme des noyaux compétents à l'intérieur de la faille, et ont rendu la déformation hétérogène, ce qui pourrait être à l'origine de la deuxième phase de déformation.

Les hétérogénéités présentes à l'intérieur de la Faille Destor-Porcupine sont donc d'origine lithologique et structurale. Les hétérogénéités lithologiques conduisent aux principaux contrastes rhéologiques à l'intérieur de la faille. Elles peuvent être antérieures à la faille, ou apparaître au cours de son fonctionnement, telles les intrusions dans le secteur MacCormack. Les hétérogénéités structurales sont intimement liées aux hétérogénéités lithologiques : (a) les cisaillements, les plis, et les veines vont se développer préférentiellement dans les roches ayant des propriétés mécaniques favorables; et (b) l'apparition d'une nouvelle hétérogénéité lithologique dans la faille va créer une perturbation pouvant conduire à l'expression locale d'une seconde phase de déformation.

185

Existence de discontinuités transverses profondes impliquées dans l'histoire géodynamique et métallogénique du sud-ouest de la Province de Grenville au Québec, Canada

G. Dufréché et L.B. Harris (INRS-ETE)

La Province de Grenville est une ceinture orogénique considérée comme la racine profonde d'un orogène de type himalayen collisionnel. Elle est composée de deux ceintures : le Parautochtone composé de roches archéennes remaniées, et chevauché par l'Allochtone dont ses composantes se sont formées entre 1,8 Ga et 1,24 Ga dans des environnements géotectoniques de type andin, associés à des accrétions d'arcs magmatiques. Dans le sud-ouest de la province au Québec, la croûte du Parautochtone se prolonge vers le sud-est sous la croûte allochtone jusqu'à la zone de déformation de Labelle. L'épaisseur moyenne de la croûte est de 44 km.

Les linéaments gravimétriques dans le sud-ouest de la Province de Grenville au Québec démontrent l'existence de discontinuités transverses profondes d'échelle crustale. Des filtres de prolongation vers le haut correspondant aux profondeurs Z_0 de 5, 25 et 40 km ont permis d'identifier deux linéaments transverses profonds N140°.

Le linéament de Mont-Laurier est identifiable jusqu'à 40 km de profondeur. Il marque la limite de nombreuses zones de déformation dans la Ceinture métasédimentaire centrale, ainsi qu'à proximité du terrain du Cabonga où il marque la limite entre des terrains parautochtones et allochtones. Ce linéament se prolonge dans la Province du Supérieur. Cette structure importante archéenne existait ainsi à la marge du craton Laurentia avant les événements accrétionnaires et aurait ensuite été réactivée au cours du Mésoprotérozoïque durant la construction de la Province de Grenville.

Le linéament de Portneuf est identifiable à 25 km de profondeur. Il coupe le terrain de Portneuf-Mauricie dans lequel des magmas riches en Ni-Cu et en métaux précieux se sont mis en place. On l'interprète comme résultant d'un changement de pendage du *slab*, attribuable à la collision entre le continent laurentien et un arc insulaire représenté par les roches du Groupe de Montauban à 1,4 Ga. L'absence de cette discontinuité sur la géologie de surface peut être expliquée par le plutonisme post-accrétionnaire d'arc continental ayant affecté le terrain de Portneuf-Mauricie, qui aurait masqué la présence de cette discontinuité comme celle de la zone de suture. La présence d'une telle structure a déjà été évoquée pour expliquer la minéralisation en Ni-Cu ± EGP.

186

Inversion stochastique 3D de données magnétiques

Pejman Shamsipour, Michel Chouteau et Denis Marcotte (Poly)

L'une des propriétés physiques qui changent d'un type de roche à l'autre est la susceptibilité. Les levés magnétiques ont pour but de mesurer les variations dans le champ magnétique total de la Terre causées par des changements dans la susceptibilité des roches en sous-surface. Les levés magnétiques ont été employés comme outil d'investigation à différents niveaux, comme les études tectoniques, l'exploration minière, les problèmes d'ingénierie et environnementaux, et l'exploration pour le pétrole et le gaz naturel. Dans cette présentation, une méthode stochastique d'inversion des données magnétiques de surface est présentée pour obtenir un modèle 3D de la susceptibilité. L'inversion géophysique du champ potentiel demeure un exercice difficile en raison de la propriété non unique du problème.

En inversion magnétique 3D, il existe différentes façons de définir un modèle. Une méthode flexible consiste à décrire le modèle par une grille de cellules prismatiques. La sous-surface est subdivisée en prismes de taille et de position déterminées. Les contrastes de susceptibilité sont considérés comme étant constants au sein de chaque cellule. Les paramètres à estimer sont la susceptibilité des cellules. Le champ magnétique anomal correspond à la somme des réponses pour chaque cellule au site d'observation. Le résultat de la projection est montré pour un ensemble de données synthétiques et comparé avec un logiciel commercial puissant. Remarquez que dans cet algorithme, on suppose qu'il n'y a pas de magnétisation rémanente et que les données observées ont été produites uniquement par la magnétisation induite. C'est le cas pour les roches archéennes au Québec.

Dans cette présentation, la méthode d'inversion basée sur une approche géostatistique est présentée pour l'inversion tridimensionnelle des données magnétiques. L'approche géostatistique a pour but de fournir des descriptions quantitatives de variables naturelles réparties dans l'espace ou dans le temps et l'espace. Le cokrigage, la méthode employée dans cette étude, est une méthode d'estimation qui minimise la variance d'erreur en appliquant des corrélations croisées entre plusieurs variables.

Les matrices requises du champ total, de la susceptibilité et de la covariance champ total/susceptibilité sont estimées à l'aide des données d'observation. Puis, les susceptibilités sont cokrigées ou simulées en utilisant les données de susceptibilité comme variable secondaire. Il est important de mentionner que dans notre système de cokrigage, la variable primaire est la susceptibilité et la variable secondaire est le champ total. Le système de cokrigage utilisé dans cette étude a la particularité que l'estimation ne peut être obtenue qu'à l'aide des variables secondaires.

La méthode proposée est appliquée à deux différents modèles synthétiques. Les résultats démontrent l'utilité de la méthode pour l'inversion 3D des données magnétiques. La prochaine étape consistera à appliquer la méthode à une vraie base de données d'exploration minière.

187

Résultats préliminaires d'une étude sur la volcanologie et la métallogénie d'un secteur favorable dans la Formation d'Hébécourt, Sous-province de l'Abitibi, Québec

Russell Rogers, Pierre-Simon Ross (INRS-ETE), Jean Goutier (MRNF), Patrick Mercier-Langevin (CGC-Q), Benoit Lafrance (CONSOREM) et Tony Brisson (Ressources Cogitore)

Le Groupe de Blake River (GBR) est le plus jeune assemblage à prédominance volcanique subalcaline dans la ceinture de roches vertes archéennes de l'Abitibi. La Formation d'Hébécourt, presque entièrement tholéitique et mafique, se trouve dans la partie nord du GBR et figure parmi les plus vieilles unités stratigraphiques du groupe, avec un âge plus ou moins correspondant à celui des roches hôtes du gisement Horne, un gisement de sulfures massifs volcano-gènes (SMV) de classe mondiale, dans le camp minier de Noranda. Un projet de recherche conjoint est en cours afin d'examiner le sommet de la Formation d'Hébécourt de part et d'autre de la frontière Québec-Ontario. Ce secteur a été choisi puisqu'on y retrouve des minéralisations de style SMV, d'après les résultats de forage historiques et récents, bien que ce secteur ait fait l'objet de beaucoup moins d'exploration que le camp central de Noranda par exemple.

L'étude a pour but d'améliorer la lithostratigraphie, la chimicostratigraphie et la caractérisation de la volcanologie physique des unités, et de comprendre et d'exploiter les horizons exhalatifs comme outils pour l'exploration minière. Une chimicostratigraphie améliorée permettra de développer des vecteurs en utilisant la composition des sulfures et autres minéraux des horizons exhalatifs afin d'établir clairement leur position stratigraphique. Elle permettra également de mieux localiser les failles synvolcaniques du secteur. L'interprétation détaillée des faciès permettra d'indiquer la localisation des événements volcaniques, qui sont souvent associés aux événements hydrothermaux.

Dans la région d'étude, le sommet de la Formation d'Hébécourt est caractérisé par deux progressions de laves mafiques à felsiques, avec un horizon exhalatif qui chapeaute chacune des progressions. La première progression comprend un basalte (à prédominance coussinée), une rhyolite (subdivisée de façon informelle en unités inférieure et supérieure), et une exhalite. Les deux unités rhyolitiques sont de plus en plus bréchifiées vers le haut de la succession, avec des intervalles massifs à la base montrant du rubanement d'écoulement à quelques endroits. La deuxième progression débute localement avec un autre basalte, suivi d'une andésite basaltique variolaire (hyaloclastite à la base avec des coussins et hyaloclastite interstitielle au sommet), puis finalement une rhyodacite (avec un faciès massif et un faciès de tuf à lapilli) et la deuxième exhalite. On observe localement une deuxième rhyodacite, avec une affinité transitionnelle plus typique des volcanites sus-jacentes du GBR. La relation entre cette rhyodacite et les autres lithologies de la Formation d'Hébécourt n'a pas encore été élucidée. Les horizons exhalatifs montrent des variations en épaisseur et en composition, latéralement et d'un horizon à l'autre, passant de très fines laminations de pyrite à un chert massif sans trace de sulfures visibles, à des zones à filonnets de sulfures.

188

Acquisition de connaissances géoscientifiques au Québec – Planification et consultation

Sylvain Lacroix, Jean-Yves Labbé et Charles Maurice (MRNF)

Le congrès Québec Exploration est une vitrine privilégiée pour présenter la planification géoscientifique prévue au cours de la prochaine année et recueillir les commentaires des intervenants de l'industrie, des universités et des régions. Québec Exploration 2009 représente une occasion d'autant plus intéressante pour réaliser une consultation géoscientifique que l'année 2009 coïncide avec la fin du Plan cuivre (2005-2009), le début du Plan Nord géoscientifique et l'amorce de travaux de cartographie des formations géologiques superficielles (quaternaires) en partenariat avec le Programme d'acquisition de connaissances des eaux souterraines du Québec du Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs (MDDEP).

Cette photoprésentation vise à illustrer les principaux travaux géoscientifiques réalisés au cours des dernières années sur le territoire québécois, et ceux initialement planifiés pour l'avenir. Les travaux géoscientifiques seront détaillés par programme géoscientifique pluriannuel, par région géologique et par méthode d'intervention (géologie, géochimie, géophysique). La planification initiale de la programmation géoscientifique 2009-2010 sera également présentée. Nous invitons tous les intervenants de l'industrie, des universités et des régions à nous faire part de leurs commentaires sur un formulaire qui sera rendu disponible à proximité de cette photoprésentation.

160A

**Imagerie de structures à différentes profondeurs
par le rehaussement de données aéromagnétiques
et gravimétriques dans la région de Chibougamau,
Sous-province de l'Abitibi**

Lyal Harris, François Leclerc (INRS-ETE) et Jean Bédard (CGC-Q)

Malgré la disponibilité de données aéromagnétiques et gravimétriques d'excellente qualité au Canada, l'imagerie de données se limite généralement à de simples traitements du champ total. Par exemple, l'imagerie aéromagnétique est couramment présentée sous la forme de l'intensité magnétique totale, la dérivée première (et possiblement) deuxième verticale, et des dérivées ou des ombrages directionnels. L'anomalie de Bouguer et les dérivées verticales sont les représentations les plus couramment utilisées pour les données gravimétriques. La plupart des travaux d'exploration et de cartographie régionale (à l'exception de certaines grandes compagnies d'exploration internationales) sont axés sur la géologie de surface et de sous-surface; même lorsque des données géophysiques comme la gravimétrie ou les levés aéromagnétiques sont utilisées en exploration minière, elles ne sont généralement pas séparées en leurs composantes (i) de la croûte profonde et du manteau, et (ii) de la croûte supérieure. Les interprétations qui en résultent omettent donc souvent d'identifier ce qui pourrait être les plus importantes structures qui focalisent la minéralisation, c'est-à-dire celles dans la croûte profonde et le manteau lithosphérique sous la croûte. De plus, puisque le champ total est interprété, les structures de la croûte supérieure qui encaissent des zones minéralisées ne sont pas aussi bien représentées que si seule la composante de faible profondeur avait été examinée en détail.

La région de Chibougamau dans la Sous-province de l'Abitibi du craton du Supérieur au Québec est montrée en exemple dans le traitement de données aéromagnétiques, acquises lors du levé Megatem dans le cadre de l'Initiative géoscientifique ciblée III, projet Abitibi de Ressources

naturelles Canada, et de données issues de levés régionaux gravimétriques de la CGC, pour accentuer des structures à différents niveaux de la croûte. La combinaison et la représentation de dérivées ternaires en imagerie aéromagnétique rehaussent les horizons stratigraphiques et les structures de la croûte supérieure, apportant un soutien précieux à la cartographie régionale. Dans la région de Chibougamau par exemple, les images ternaires, spécialement lorsqu'elles sont combinées aux données aéromagnétiques du champ total ou filtrées par la méthode passe-bande, mettent en lumière des fermetures de plis précoces et des structures détaillées dans les zones de cisaillement régionales. Le filtrage passe-bande de l'imagerie aéromagnétique souligne les structures profondes de la croûte. Les bordures dans le gradient horizontal des données gravimétriques de l'anomalie de Bouguer prolongées à différents niveaux (c'est-à-dire le « *worming* ») illustrent la géométrie tridimensionnelle des structures crustales. Les structures de la croûte inférieure et possiblement du manteau lithosphérique sous la croûte sont illustrées dans les données gravimétriques filtrées par la méthode passe-bande et rehaussées. Les structures régionales profondes sont identifiées en combinant les « *worms* » profonds avec des traitements plus poussés des données gravimétriques comme ceux-ci.

Les méthodes de rehaussement des données aéromagnétiques et gravimétriques présentées dans la région de Chibougamau illustrent les possibilités d'extraire plus d'information des données géophysiques disponibles pour la cartographie régionale et la génération de cibles en exploration minière.

175A

Reconnaissance des structures synvolcaniques fertiles pour les minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (Cu-Zn) dans le Groupe de Blake River, Abitibi

Stéphane Faure (CONSOREM)

Des relations spatiales ont été établies entre des structures synvolcaniques (connues ou nouvellement interprétées) et des minéralisations et altérations de type sulfures volcanogènes (SMV) dans la Caldeira de Misema du Groupe de Blake River (GBR) en Abitibi.

Les failles connues du GBR au Québec ont fait l'objet d'une analyse comparative avec les réseaux de failles du sud de la Province du Supérieur. Les failles des familles N050-N090 (Camp central) et N090-N135 sont interprétées comme étant des structures synvolcaniques parce qu'elles sont confinées à l'intérieur de l'enceinte de la Caldeira de Misema. Les autres failles sont à fort angle par rapport au grain structural de l'Abitibi et sont corrélées à différents événements tectoniques de nature fragile et d'âge protérozoïque.

Une nouvelle méthode de reconnaissance de failles a été développée. L'approche est basée sur la rupture des surfaces d'interpolation générées à partir des données localisées de stratification S0. L'approche consiste à repérer des ruptures nettes dans les mailles de direction et de pendage. La méthode a permis de mettre en évidence 153 nouvelles failles ou prolongements de failles, principalement localisés dans la partie ouest du GBR et au sud de la faille interne de Misema. Dans l'ensemble, les directions de ces nouvelles failles sont très similaires à l'orientation des principales familles de failles connues ce qui indique que ces structures ont une réelle signification géologique.

Une banque unique contenant 830 failles connues et interprétées a été construite en considérant la proximité de ces failles avec 22 critères d'altération géochimique et minéraux normatifs d'altération, ou critères de minéralisation. Une analyse en composantes principales (ACP) sur les failles connues uniquement et ayant au moins deux types d'altération a permis d'isoler des assemblages d'altérations litho-géochimiques fertiles de type volcanogène. Ces failles sont spatialement associées aux mines et à des lentilles de SMV (≤ 400 m), à des zones de sulfures, à des indices de cuivre, et/ou localisées à proximité de dykes mafiques (≤ 200 m) et ont des altérations de type Ishikawa + pyrophyllite et/ou Spitz-Darling. Ces dernières altérations fertiles ont été par la suite recherchées parmi le reste des failles connues et pour l'ensemble des nouvelles failles. La distribution en carte de l'ensemble des failles fertiles montre que seuls les systèmes hydrothermaux reliés aux caldeiras de New Senator et de Noranda sont fertiles. Cependant, les failles les plus fertiles se limitent au Camp central et sont associées au système synvolcanique N070 et aux failles Despina et McDougall.

176A

Empreinte hydrothermale au toit des sulfures massifs volcanogènes, exemple du camp de Matagami

Hugues Longuépée (CONSOREM)

Les minéralisations de type sulfures massifs volcanogènes (SMV) sont toujours associées à des zones d'altération reflétant la circulation de fluides hydrothermaux qui permettent le lessivage, le transport et le dépôt de plusieurs éléments chimiques. Les outils géochimiques pour établir l'altération hydrothermale sont donc communément utilisés en exploration minière. Les différents modèles de systèmes SMV font état soit d'une exhalaison de fluides chauds et d'une altération des roches sous-jacentes au dépôt (mur) ou soit d'un remplacement sous un horizon imperméable. Dans le premier cas, une altération au toit ne peut être générée (p.ex. les SMV du camp de Noranda), et l'altération du mur est bien connue. Dans le second cas, le niveau imperméable génère également une altération concentrée dans le mur. Une activité répétée d'une faille synvolcanique et de la circulation de fluides hydrothermaux peut donner lieu à des empilements de lentilles minéralisées (*stacking*) logées à différents niveaux stratigraphiques. Ce cas particulier donne lieu à une altération au toit d'une lentille qui représente l'altération du mur de la lentille sus-jacente. Cependant, il existe quelques cas dans la littérature où une altération au toit du dépôt est suspectée sans faire intervenir ce processus d'empilement. L'objectif du projet Consorem porte donc sur la reconnaissance et l'analyse de l'altération hydrothermale située au toit stratigraphique d'un dépôt de sulfures massifs volcanogènes. Le site d'étude choisi ne devant pas être une situation d'empilement de lentilles, le camp de Matagami s'est avéré la région idéale pour l'étude. À l'exception des gisements de Bracemac et d'Orchan West, les lentilles de sulfures massifs sont situées au même niveau stratigraphique et aucun empilement n'a été reconnu.

Une modélisation en trois dimensions des données litho-géochimiques du flanc sud de l'anticlinal de Galinée montre une altération hydrothermale localisée au toit de chacun des gisements. Cette altération se traduit par des valeurs élevées des indices d'Ishikawa et d'Hashimoto, de l'indice chlorite et des teneurs en zirconium. Le Na_2O montre quant à lui des valeurs moins élevées que le bruit de fond régional. Ces indices suggèrent une zone de lessivage du sodium qui s'étend à environ 40 mètres au-dessus des plus grands gisements. L'explication avancée pour intégrer ces données est que malgré l'épanchement de laves au-dessus des lentilles minéralisées, il y a une continuation de l'activité hydrothermale pendant une courte période de temps, ce qui permet de créer un « *cap rock* » altéré au-dessus des lentilles. Ces éléments sont à considérer dans les stratégies d'exploration.

177A

Numérisation des données radiométriques analogiques de SOQUEM dans le Grenville

Sylvain Trépanier (CONSOREM)

Le manque de données radiométriques publiques et régionales est un obstacle majeur à l'exploration dans la Province de Grenville au Québec. Toutefois, des levés radiométriques privés analogiques (spectrométrie et scintillométrie) effectués par SOQUEM durant les années 60 et 70 couvrent des portions significatives de cette province géologique. Ces levés ont été fournis par SOQUEM au CONSOREM dans le cadre d'un projet d'évaluation du potentiel minéral de la Province de Grenville.

Dans leur forme analogique (papier), ces levés sont très difficiles à utiliser dans le cadre d'un travail de ciblage régional. De plus, aucune correction des valeurs brutes de radiométrie n'était disponible.

Une méthode semi-automatisée de numérisation a été développée pour transformer de façon rapide et efficace les profils papier en données numériques utilisables dans les SIG modernes. Vu la quantité considérable de levés et les ressources limitées disponibles, seuls les levés de spectrométrie régionaux de secteurs qui ne sont pas déjà couverts par des levés publics ont été numérisés. Différentes corrections ont ensuite été apportées à ces données brutes pour obtenir de meilleurs signaux.

Les 133 levés numérisés couvrent principalement les feuillets 22C, 22D, 22E, 22F, 22G, 22I, 22J, 22K, 22N, 22O et 31O. Certains de ces feuillets sont couverts à 100 % alors que d'autres ne le sont que partiellement. L'espacement des lignes de vol était normalement de 1 km. La région numérisée représente environ 56 000 kilomètres carrés, soit un peu plus de 12 % de la surface de la Province de Grenville au Québec.

Le GM-63976 rend disponibles les données numériques des levés en format matriciel. Un rapport technique est inclus et spécifie les caractéristiques des levés, la procédure de numérisation et les différentes corrections apportées aux données.

178A-179A-180A

DIVEX : le réseau et les projets en cours

Céline Dupuis, Georges Beaudoin (ULAAVAL)
et Michel Malo (INRS-ETE)

DIVEX est un réseau de recherche sur la diversification de l'exploration minérale au Québec qui regroupe des géoscientifiques de toutes les universités du Québec et des chercheurs du Ministère des Ressources naturelles du Québec et de la Commission géologique du Canada. DIVEX cherche à développer de nouvelles approches, de nouvelles méthodes ou de nouveaux outils pratiques pour l'exploration minérale en combinant la recherche fondamentale et appliquée. Depuis 2002, 40 projets ont été financés grâce aux subventions du VRQ, du MDEIE et du FQRNT. Quatre thèmes principaux sont au cœur de la programmation scientifique :

- Potentiel du territoire québécois pour la découverte de nouvelles substances (le diamant et les éléments du groupe du platine);
- Environnements géologiques peu explorés au Québec (environnements sédimentaires, systèmes magmatiques archéens et terrains de haut grade métamorphique);
- Utilisation de nouveaux modèles géologiques et génétiques afin de mieux comprendre les gîtes au Québec;
- Utilisation de nouveaux outils afin d'améliorer les méthodes d'exploration.

Douze projets sont présentement financés par le réseau, dont les deux derniers en collaboration avec le Groupe MISA :

SC29 - Minéralogie appliquée à l'exploration minérale

SC30 - Nouveaux concepts pour l'exploration des SMV : le cas de Matagami

SC31 - Caractérisation de structures crustales interprétées à partir de « *worms* » gravimétriques et leur relation avec l'altération hydrothermale et la minéralisation, Province de Grenville, SW du Québec

SC32 - Minéralisation Cu-Au-Ag du Lac Ell : implications sur la genèse du gisement d'or Roberto et sur les stratégies d'exploration à la Baie-James

SC33 - Les caldeiras de Misema et New Senator : volcanologie, structures volcano-tectoniques et minéralisation de SMV, Groupe de Blake River

SC34 - Granitoïdes et minéralisations filoniennes aurifères, Val-d'Or, Abitibi – Synthèse structurale et apport de la datation $^{40}\text{Ar}/^{39}\text{Ar}$

SC35 - Évaluation du lien entre le potentiel aurifère en profondeur et la perméabilité le long de couloirs de déformation archéens

SC36 - Le système porphyrique à molybdène de Tilly

SC37 - Thermométrie intersectorielle de la pyrite : un nouvel outil potentiel pour les études de genèse métallogénique

SC38 - Étude de la distribution spatiale des gisements orogéniques le long de failles archéennes majeures

SC39 - Description métallogénique, métamorphique et morphologique du gîte magmatique de Ni-Cu-Co-Pd Nisk-01, situé dans la bande du lac des Montagnes de la ceinture de Nemiscau sur le territoire de la Baie-James

SC40 - Nature de l'association entre les signatures pédogéochimiques et les zones de haute conductivité thermique.

181A

Visualisation en trois dimensions du système hydrothermal autour du gisement Horne à l'aide de la cartographie des isotopes de l'oxygène

Bruce Taylor, Eric de Kemp (CGC), Louis Martin (Xstrata Copper Canada), Eric Grunsky (CGC), Jean Goutier (MRNF), Kathleen Lauzière, Benoît Dubé (CGC-Q), Gordon Maxwell (Xstrata Copper Canada) et David Rigg (Corporation minière Alexis)

L'étude des isotopes de l'oxygène des roches totales offre un outil robuste pour cartographier les paléosystèmes hydrothermaux. Nous avons combiné les données provenant d'échantillons de surface (affleurements) et de sous-surface (forages) dans le secteur de Rouyn-Noranda avec des données d'échantillons souterrains (forages) de la mine Horne, pour présenter la première visualisation en 3D du système hydrothermal minéralisateur pour ce gisement de classe mondiale. Les compositions isotopiques, présentées en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}}$ (V-SMOW), ont été regroupées à des fins de représentation graphique de la façon suivante : $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}} < 6,0\text{‰}$, 6-9 ‰, et $> 9,0\text{‰}$. Les codes de couleur (symboles et patrons de surface) utilisés, soit rouge ($< 6,0\text{‰}$) ou bleu ($> 9,0\text{‰}$) indiquent les zones d'altération à haute et à basse température respectivement et permettent une visualisation plus facile et plus rapide. La fourchette de valeurs en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}}$ pour les échantillons de surface dans un rayon d'environ 5 km autour de la mine Horne varie de 2,8 à 12,4 et représente tant la partie orientale du Pluton de Powell que les coulées rhyolitiques et andésitiques et les volcanoclastites interprétées comme étant internes et externes à la caldeira de Noranda. Les échantillons provenant des épontes des lentilles de la mine Horne montrent une gamme de valeurs similaires. Dans les deux cas, la fourchette de compositions reflète en gros les assemblages de minéraux hydrothermaux dans les roches. Comparativement à des roches fraîches qui présentent des valeurs en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}} \sim 6,0$ (andésite) à 8,0 (rhyolite), les valeurs plus faibles en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}}$ sont associées à une altération à plus haute température dominée par la chlorite, tandis que les valeurs élevées en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}}$ sont associées à une altération de quartz-séricite à plus basse température. Toutefois, c'est la répartition cartographiée des valeurs en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}}$ qui nous intéresse plus particulièrement dans cette étude. Coincées à l'intérieur du bloc Horne (« mine wedge »), bordées par les failles Horne Creek et Andésite, les variations isotopiques autour de la mine Horne sont isolées des caractéristiques isotopiques du Camp central, en particulier, une zone étroite et discordante à faible $\delta^{18}\text{O}$ (donc à haute température) émanant du Pluton de Powell, associée à des rapports Cu/(Cu + Zn) élevés et à la présence de corindon normatif et des concentrations plus faibles en SiO_2 . Plusieurs échantillons dans l'éponte inférieure du gisement Horne montrent des valeurs relativement élevées en $\delta^{18}\text{O}$, reflétant une silicification de basse température antérieure au principal épisode de déposition des sulfures. La répartition des échantillons enrichis en ^{18}O est assez irrégulière cependant. Contrairement à plusieurs autres systèmes, nous n'avons pas encore trouvé d'évidences de zones de circulation ascendante focalisée de fluides à haute température au sein de l'éponte inférieure. Les valeurs plus basses en $\delta^{18}\text{O}_{\text{WR}}$ témoignant de fluides à haute température se retrouvent de façon sporadique tant dans l'éponte inférieure que supérieure (structurales et/ou stratigraphiques) et représentent probablement une circulation de fluides postérieure à l'épisode principal. Cette conclusion est en partie influencée par la répartition de nos échantillons et par des considérations structurales, mais elle correspond aux conclusions d'autres chercheurs basées sur la présence de certains minéraux d'altération comme la chlorite.

160BC

Géologie de l'indice à Cu-Au-Ag du lac Ell, propriété Éléonore, Baie-James

Valérie Bécu (CGC), Jean-François Ravenelle (INRS-ETE), Benoît Dubé (CGC), Michel Malo (INRS-ETE), Robert Creaser (Université de l'Alberta), Vicki McNicoll (CGC) et Jacques Simoneau (Mines Opinaca)

L'indice à Cu-Au-Ag du lac Ell présente certaines analogies avec une minéralisation d'affinité Cu-Au porphyrique; il est encaissé dans une intrusion porphyrique de composition calco-alcaline et la minéralisation consiste principalement en de la chalcopryrite-pyrite, avec présence mineure de bornite-magnétite-molybdénite. La minéralisation varie de disséminée à semi-massive des bordures vers le cœur de la zone minéralisée principale. Des sulfosels de bismuth-molybdène, des tellures et de l'électrum ont été observés en association avec des plages de chalcopryrite semi-massive. Une altération potassique, d'intensité variable et d'étendue limitée, ainsi qu'une altération de type propylitique, soulignée par la présence de chlorite-épidote $\pm$ carbonates, sont retrouvées en association avec la minéralisation.

Toutefois, l'organisation spatiale de la minéralisation sous forme d'un réseau de veines ou de brèches minéralisées, telle que fréquemment observée pour les minéralisations magmatiques de type porphyrique, n'a pas été clairement reconnue dans les zones exposées de l'indice du lac Ell. Également, il semble y avoir absence de zonalité de la minéralisation et des altérations hydrothermales. Les teneurs moyennes, pour cinq échantillons choisis, atteignent des valeurs de 7,05 % Cu, 5,6 g/t Au et 33,1 g/t Ag et ne sont pas représentatives des basses teneurs généralement associées aux gisements de type magmatique porphyrique.

Les travaux en cours ont permis d'effectuer certaines observations et de définir une chronologie relative qui n'appuie pas l'interprétation d'une minéralisation de type magmatique Cu-Au porphyrique où l'intrusion encaissante aurait également agi en tant que source de chaleur et/ou de minéralisation. La minéralisation de l'indice du lac Ell est confinée dans un corridor de dimensions métriques et dont l'orientation SSW est à angle par rapport à la foliation principale S2 qui affecte l'intrusion dans le secteur. Certaines zones de minéralisations disséminées sont parallèles à S2 tandis que d'autres zones montrent une orientation SSW, soit parallèle à l'alignement général du corridor minéralisé. Des dykes d'aplite ont été cartographiés dans la diorite encaissante et un de ces dykes a subi du boudinage et est recoupé par le corridor minéralisé. Un dyke contenant des feldspaths-K porphyriques et dont la diorite encaissante a subi une forte altération potassique a également été cartographié dans le secteur. Ces phases magmatiques tardives pourraient avoir joué un rôle clé dans la genèse et la mise en place de la minéralisation.

D'après la nature des informations recueillies, il est actuellement difficile de statuer sur l'origine exacte de la minéralisation à Cu-Au-Ag de l'indice du lac Ell. Des résultats d'analyses géochronologiques Re-Os réalisées sur la molybdénite combinés à de nouvelles données géochronologiques U-Pb sur l'intrusion du lac Ell ($2705,6 \pm 1,9$ Ma) permettront de contraindre l'âge de la minéralisation et de tester le modèle d'une minéralisation de type porphyrique associée à l'intrusion encaissante. Ces nouvelles données viendront documenter l'histoire magmatique de la propriété Éléonore et le rôle potentiel du magmatisme dans la genèse de l'indice du lac Ell et du gisement aurifère Roberto.

175BC

Altération argilique avancée métamorphisée au sein du Complexe gneissique de Bondy, Province de Grenville, Québec : métallotecte pour l'exploration de systèmes de type épithermal métamorphisés?

Vladimir Antonoff, Marc Richer-LaFlèche (INRS-ETE), Louise Corriveau (CGC), Grégory Dufréhou et Lyal B. Harris (INRS-ETE)

Le Complexe gneissique de Bondy (1,4-1,35 Ga), Province de Grenville, est interprété comme un vestige d'un vaste complexe volcano-plutonique, mis en place dans un contexte d'arrière-arc. La partie nord du Complexe de Bondy comprend un vaste système hydrothermal fortement magnétifère de 12 x 4 km ayant des composantes identiques à celles des systèmes de type oxyde de fer-cuivre-or (IOCG), métamorphisé vers 1,2 Ga au faciès des granulites (~950°C à ~10 kbar). Une nouvelle zone d'altération, jusqu'ici non répertoriée, a été récemment identifiée au sein de ce système hydrothermal.

La zone d'altération est représentée par des concentrations anormales en silicates d'alumine (sillimanite ± disthène), en sulfures (jusqu'à 60 % de pyrite-pyrrhotite ± cubanite ± chalcopryrite ± molybdénite ± sphalérite). L'étude pétrologique des roches a permis l'identification de niveaux de gneiss à silicate d'alumine-quartz-sulfure ± feldspath potassique, de niveaux de sillimanite ± sulfures, de nodules à orthopyroxène-biotite ± magnétite, de veines de sulfures massifs, le tout associé à une série de gneiss quartzofeldspathiques ± biotite ± grenat ± sulfure et de gneiss silicifiés. Malgré le fait que la minéralogie et les textures primaires ne soient pas conservées, l'étude géochimique des gneiss à silicate d'alumine-quartz-sulfure ± feldspath potassique montre de forts enrichissements en Sr (jusqu'à 1854 ppm) et localement en Ba (1227 ppm), associés à un fort lessivage de CaO, Na₂O, MgO et K₂O typiques des roches à quartz-alunite-argile-barite de la zone d'altération argilique avancée associée aux gîtes de type épithermal acide. Des anomalies locales en W (333 ppm), Cu (4800 ppm), Zn (7000 ppm), Ag (3,5 ppm) et Mo (26 ppm) ont été découvertes au sein de niveaux de sillimanite à sulfures dans la zone d'altération.

L'identification d'une nouvelle zone d'altération montrant des similitudes avec les zones d'altération argilique avancée des systèmes de type épithermal acide et contenant des indices de minéralisation offre de nouvelles clefs pour la compréhension de l'origine du système hydrothermal du complexe gneissique de Bondy. Les résultats de nos travaux démontrent l'importance de poursuivre l'exploration pour la découverte de minéralisations de type épithermal dans le Grenville. À plus grande échelle, l'étude relance l'importance de ne pas dénigrer les terrains de haut grade métamorphique dans les stratégies de prospection minière.

Richmond Minerals est le détenteur des titres miniers du Complexe gneissique de Bondy et fournit les fonds pour ce projet de recherche.

176BC

Nouvelles données géochimiques de sédiments de ruisseau dans le centre-nord de la Gaspésie

Ahmed Boulahcen, Michel Malo (INRS), Jean-Yves Labbé (MRNF) et Georges Beaudoin (ULaval)

Dans le but de mettre en valeur le potentiel minéral de la Gaspésie, le MRNF a effectué, depuis une trentaine d'années, des campagnes de prospection géochimique basées sur le prélèvement systématique d'échantillons de sédiments de ruisseau. Environ 70 000 échantillons de sédiments de ruisseau ont ainsi été prélevés avant l'année 2000.

Au cours de l'année 2009, le MRNF a fait la ré-analyse de 7 290 échantillons dans un secteur-clé pour l'exploration, le centre-nord de la Gaspésie qui inclut la mine de Murdochville. Ces ré-analyses avec des méthodes analytiques modernes permettent de raffiner les cartes d'anomalies géochimiques pour la région. Cette affiche présente quelques cartes géochimiques préliminaires ainsi que les objectifs d'un projet de maîtrise sur la métallogénie régionale de la partie centre-nord de la Gaspésie.

Les objectifs de ce travail sont de réévaluer le potentiel en gisements métalliques variés dans le centre-nord de la péninsule gaspésienne, de dresser l'inventaire des indices minéralisés, de circonscrire les principaux métallotectes et de définir le potentiel métallogénique de la région en tenant compte des caractéristiques géologiques et géophysiques régionales. On pourra ainsi développer des guides d'exploration basés sur les données géologiques, géochimiques et géophysiques pour trouver des concentrations métalliques et désigner des zones attrayantes pour l'exploration.

Des échantillons de sédiments ont été prélevés à intervalles de 500 m dans le lit de tous les ruisseaux de l'ensemble de la Gaspésie. Ces échantillons furent séchés à l'air libre puis dans un four pour être par la suite tamisés afin d'obtenir la fraction granulométrique appropriée.

Les échantillons furent d'abord analysés soit par :

- La méthode de spectrométrie d'absorption atomique, ou par
- La méthode de colorimétrie visuelle.

La technique de spectrométrie de masse à couplage inductif (ICP) après dilution à l'eau régale a été utilisée en 2009 pour l'analyse de 53 éléments chimiques.

L'efficacité de la technique des sédiments de ruisseau comme outil d'exploration en Gaspésie est reconnue par tous ceux qui l'ont utilisée. Un réseau de drainage bien développé ainsi qu'un recouvrement glaciaire peu important, sont les principaux facteurs responsables du succès de cette méthode.

C'est par l'analyse des sédiments de ruisseau qu'on aura mis en évidence des variations dans la lithogéochimie des séquences sédimentaires sous-jacentes. À la lumière de ces résultats, des études portant directement sur la lithogéochimie de ces séquences sédimentaires et de leurs différents faciès devraient être entreprises. Les résultats de ces études seront utiles tant pour les travaux d'exploration que pour les études stratigraphiques et géologiques.

177BC

Prospection glacio-sédimentaire en zone d'écoulements multiples, projet aurifère Meadowbank, Nunavut

Catherine Goulet, Martin Roy (UQAM), Guy Gosselin et Denis Vaillancourt (AEM)

La propriété Meadowbank se trouve dans le secteur du Keewatin à un endroit important par rapport à la configuration de la calotte glaciaire laurentidienne qui a recouvert l'ensemble du territoire au cours de la dernière glaciation. La zone d'étude repose directement sous un épais dôme de glace à partir duquel s'écoulait la glace vers les marges ouest et nord-ouest de la calotte glaciaire. Des travaux récents ont démontré que ce centre de dispersion glaciaire, communément appelé dôme du Keewatin, s'est déplacé sur plusieurs centaines de kilomètres au cours de la glaciation, causant ainsi des réorganisations importantes des patrons d'écoulements glaciaires. Ces variations importantes de la position de la ligne de partage des glaces ont conséquemment affecté le transport glaciaire, et ont remanié les traînées de dispersion glaciaire.

Plusieurs défis existent dans la région par rapport à l'interprétation des résultats géochimiques dû aux facteurs suivants : les processus liés au pergélisol modifient le till par d'importants cycles de gel-dégel en influençant la dissolution des sulfures et en remaniant le matériel meuble, la nature de la roche encaissante d'où l'or provient joue un rôle sur les distances de transport de l'or dans l'environnement secondaire, les variations locales de la dynamique glaciaire, les difficultés analytiques liées à l'or (effet pépite), la richesse du socle comprenant de nombreuses sources aurifères connues ou inconnues à ce jour, et l'occurrence de plusieurs écoulements glaciaires à sens variés complique la morphologie des trains de dispersion.

Grâce à une cartographie de la géologie glaciaire, 7 directions d'écoulements glaciaires ont été recensées : W, NW, N, NNW, NNE, WSW et SW. L'écoulement dominant se trouve orienté vers le N-NNW et correspond à la phase récente des différents mouvements glaciaires. Les traînées de dispersion géochimique d'or et des éléments majeurs associés sont également à dominance N-NNW, tout en montrant un remaniement des traînées de dispersion antérieures. Une estimation des distances de transport par l'étude microscopique des grains d'or et par les patrons de la géochimie du till suggère des distances de transport variables d'un secteur à l'autre. Toutefois, la majorité de la propriété présente de courtes distances de transport, communément inférieure à 3 km, à l'exception d'un corridor étroit où l'on retrouve des formes de terrain qui indiquent un écoulement de glace rapide. Des données de comptage pétrographique des clastes dans le till permettront d'évaluer avec plus de précision le transport glaciaire dans la région. Les données de ce projet devraient préciser certaines régions avec des potentiels aurifères et ainsi contribuer à l'exploration minérale de ce secteur.

178BC

Analyse numérique des écoulements et du transport de contaminants dans les rejets miniers entreposés dans les massifs rocheux fracturés

Farouk Ben Abdelghani, Richard Simon, Michel Aubertin, John Molson (Poly) et René Therrien (ULaval)

L'écoulement d'eau et le transport de contaminants dans les rejets miniers entreposés dans les massifs rocheux fracturés sont fortement contrôlés par les discontinuités. Dans cette étude, plusieurs simulations numériques ont été réalisées afin d'étudier l'effet des discontinuités sur l'écoulement de l'eau près des excavations souterraines. L'écoulement de l'eau a été simulé en conditions non saturées et en transitoire que ce soit dans le massif rocheux ou dans les rejets miniers entreposés dans les fosses à ciel ouvert. Les simulations ont été réalisées à l'aide du code 3D HydroGeoSphere (Therrien *et al.*, 2005). Une analyse paramétrique a été effectuée en simulant plusieurs situations représentatives utilisant les propriétés expérimentales des matériaux et en imposant des conditions limites de flux de précipitation et des concentrations initiales de contaminants. L'influence des propriétés hydrauliques des matériaux (courbe de rétention d'eau et courbe de conductivité hydraulique) et des caractéristiques du réseau de discontinuités a été aussi étudiée. L'analyse paramétrique illustre l'écoulement de l'eau et la migration de contaminants autour des sites d'entreposage des rejets miniers situés dans les massifs rocheux fracturés. Les implications de stockage de rejets miniers contaminés sont aussi discutées.

179BC

L'ITRAX Core Scanner™, un outil non destructif d'acquisition d'image radiographique et d'analyse chimique par micro-fluorescence X à très haute résolution de roches et de sédiments

Arnaud De Coninck et Pierre Francus (INRS-ETE)

Traditionnellement, l'acquisition de données géochimiques est plutôt longue et fastidieuse. L'ITRAX Core Scanner™ permet d'acquérir rapidement des données géochimiques et des images radiographiques de très haute résolution (100 µm) à partir de roches, de sédiments et de sols sans perte ni destruction du matériel à analyser.

Le principe de fonctionnement est basé sur l'acquisition simultanée des micro-variations de densité et de structure (microradiographie) et de la composition chimique de la surface de l'échantillon (micro-fluorescence X) en utilisant deux systèmes distincts de détection du rayonnement X. Une caméra optique à balayage linéaire est incorporée au système afin de fournir une image de l'échantillon. De plus, un laser permet l'acquisition du profil topographique de l'échantillon, permettant ainsi au détecteur pour la micro-fluorescence X (XRF) de s'ajuster automatiquement aux variations de la topographie de la surface de l'échantillon. L'analyse est donc réalisée sans contact avec la surface de l'échantillon. Elle est, de ce fait, complètement non destructive.

L'appareil peut analyser les échantillons sous forme de demi-carottes, de « *slabs* » ou de « *U-channels* ». La longueur maximale mesurable est de 1,8 m sur une largeur de 11 cm et une épaisseur allant de 2 à 8 cm. Des profils de variation des concentrations peuvent être enregistrés pour une large gamme d'éléments chimiques du Si à l'U, soit la plupart des éléments majeurs, des éléments traces métalliques, des terres rares et des éléments du groupe du platine. Un tube à rayons X au molybdène permet de les détecter avec une limite de détection allant jusqu'à 20 ppm pour certains des éléments, tout dépendant du temps d'analyse et de la composition de la matrice.

Contrairement aux analyses géochimiques traditionnelles qui nous donnent une concentration moyenne des éléments dans tout l'échantillon, cette technique nous fournit une connaissance des variations géochimiques sur toute la longueur de l'échantillon à l'échelle millimétrique, voire micrométrique. Intégrée aux données de terrain et à la géochronologie, elle fournit une meilleure compréhension de l'évolution géochimique (changement dans les phases géochimiques) d'un système dans l'espace et dans le temps. Les domaines applicables de cette technologie sont divers, soit à titre d'exemple : la sédimentologie, la paléoclimatologie, la prospection minière et pétrolière, le génie civil, l'environnement, la pédologie et l'archéologie.

180BC

Les systèmes volcaniques de type maar-diatrème

Séverine Delpit et Pierre-Simon Ross (INRS-ETE)

Un consensus général expose que les systèmes volcaniques monogénétiques de type maar-diatrème se forment suite à une interaction explosive entre le magma ascendant et une source d'eau externe sous la surface pré-éruptive. Ce processus éruptif, dit phréatomagmatique, conduit à l'expulsion des roches encaissantes vers la surface. Le maar est un cratère d'explosion inscrit dans la surface pré-éruptive et bordé par un anneau, complet ou non, de matériel pyroclastique expulsé pendant la phase éruptive. Ses dimensions varient de 100 m à environ 2-3 km de diamètre et de 10 m à environ 300 m de profondeur. Le diatrème est la partie interne du système et la plus complexe. Il résulte de la pénétration de plus en plus en profondeur des interactions explosives successives. De forme conique, son diamètre varie d'une dizaine de mètres à plus de 1500 m, et sa racine peut atteindre 2000 à 2500 m de profondeur. La nature du/des processus éruptif(s) conduisant à la formation de tels systèmes volcaniques reste des suppositions et est encore mal connue étant donné que ces processus se déroulent surtout en profondeur. La forme et la géométrie de ces systèmes sont largement influencées par la géologie structurale ainsi que le type de substrat dans lequel ils se mettent en place : environnement de roches « dures » ou dépôts non consolidés. Dans le cadre du projet PASADO, un maar quaternaire et les systèmes volcaniques alentour, mis en place dans un environnement mixte, ont été étudiés en Argentine (zone volcanique Pali Aike, près de la frontière chilienne), pour apporter de nouvelles données sur les éruptions dans ce type d'environnement peu étudié. Un second projet, en cours, visera l'étude des diatrèmes (Missouri breaks, É.-U) pour mieux contraindre la nature du/des processus éruptif(s). L'étude de ce type de volcanisme est importante sur le plan socio-économique. Le volcanisme reste un phénomène dangereux et imprévisible : en effet, les champs volcaniques monogénétiques quaternaires tels que le Massif Central (France) ou Eifel (Allemagne) pourraient se réactiver et constituer un risque pour la population. L'étude de ces systèmes volcaniques permettra ainsi une meilleure compréhension des processus éruptifs et des risques volcaniques. Par ailleurs, certains diatrèmes kimberlitiques renferment des gisements de diamants exploitables. Une meilleure compréhension de ces systèmes joue de ce fait aussi un rôle pour l'exploration minérale.

181BC

Estimation des teneurs de nickel à l'aide de la tomographie sismique stochastique

L. Perozzi, E. Gloaguen, S. Rondenay, G. McDowell, R. Wheeler et A. Leite (INRS-ETE)

Dans le domaine minier, les méthodes classiques de construction d'un modèle des teneurs d'un gisement sont basées sur le krigeage ou le cokrigeage des teneurs des métaux d'intérêt mesurées dans les carottes de forages à l'intérieur des unités fertiles. Dans le cas où la géométrie devient difficile à comprendre, l'estimation des teneurs devient complexe. Cette estimation est d'autant plus complexe que la géométrie de la géologie devient complexe. Par exemple, dans le cas des intrusions stratifiées mafiques ou ultramafiques, il faut connaître la géométrie de la stratification pour kriger les teneurs à l'intérieur des zones plus fertiles. En l'absence d'information supplémentaire sur la structure, la définition des zones riches en minéraux d'intérêt est un exercice peu précis qui requiert une grande expérience et une bonne intuition du géologue.

Les mesures géophysiques deviennent donc un outil très intéressant afin de fournir des informations supplémentaires sur la nature du gisement.

Par exemple, le cas de gisements en lentilles demande de connaître la géométrie des lentilles riches et de kriger les teneurs à l'intérieur de ces lentilles. Il est évident qu'en l'absence d'information supplémentaire, le tracé des zones fertiles est un exercice peu précis. Grâce au développement des outils géophysiques et informatiques, le traitement des données d'imagerie sismique entre forages est devenu de plus en plus attractif dans différentes applications *in situ*. Cette méthode non intrusive permet d'imager les propriétés physiques du sol entre deux ou plusieurs forages. En particulier, la tomographie sismique permet d'extrapoler les propriétés mécaniques en analysant la vitesse et l'atténuation de l'onde transmise. Par ailleurs, les mesures de diagraphie géophysique le long des forages peuvent servir à contraindre l'imagerie sismique entre les forages. La compagnie Vale Inco a acquis un ensemble de données sismiques et de diagraphie sur l'un de ses sites miniers en opération. Une approche géostatistique de l'imagerie sismique permet de produire des scénarios sur les teneurs des minéraux d'intérêt mesurées sur les carottes et contraintes par la géophysique. Le but ultime est donc de fournir des modèles de teneur entre les forages, contraints par les données géologiques et géophysiques.

300

Nouvelles cibles pour l'exploration minière – 2009

Daniel Lamothe (MRNF)

Venez découvrir au salon Montcalm un nouveau module ArcGIS de traitement des analyses de l'environnement secondaire. Par intégration de données multisources (lacs, ruisseaux, tills et sols), ce programme Modelbuilder automatise la production de cartes géochimiques pour l'ensemble du Québec. Le module s'alimente dans une base de données géographiques couvrant tout le Québec. Cette base de données analytiques multisources incorpore les données du nouveau levé de fond de lac dans le Grenville ainsi que les récentes réanalyses par ICPMS d'échantillons provenant de la Côte-Nord et de la Fosse du Labrador (fond de lac) ainsi que du centre de la Gaspésie (ruisseaux).

Treize cartes matricielles multisources (formats Geotiff et ArcGIS) et une banque de cibles géochimiques (fichiers de forme ArcGIS) seront diffusées dans EXAMINE (autres données) pour les éléments suivants : As, Ce, Cr, Co, Cu, La, Li, Mo, Ni, Th, U, W et Zn. Dans chaque cas, deux types de cibles ont été générés en utilisant la méthode du poids de la preuve (*Weight of Evidence*) et une approche de régression spatiale développée par le CONSOREM.

Nouvelles cibles pour l'exploration minérale – Travaux géoscientifiques 2009

MRNF

Géologie Québec présente les cibles d'intérêt économique, trouvées lors des travaux géoscientifiques de l'année 2009. Lors de ces travaux sur le terrain, les géologues du ministère des Ressources naturelles et de la Faune ont identifié des zones où le contexte géologique est favorable à l'exploration minérale. Ces zones d'intérêt n'ont pas fait l'objet de travaux détaillés, mais méritent d'être réexaminées par les compagnies d'exploration. Les informations nouvellement recueillies sur ces zones d'intérêt sont traitées de façon préliminaire et rendues publiques durant l'événement « Québec Exploration 2009 ».

Dans ce document, une cible correspond à une zone où le contexte géologique est favorable à l'exploration minérale et où l'on juge pertinent de poursuivre des travaux d'exploration. Les informations fournies sur ces cibles proviennent essentiellement d'observations de terrain. On retrouve trois types de cibles : 1- les cibles ponctuelles mesurant moins de 100 mètres; 2- les cibles locales dont la taille varie de 100 mètres à 1 kilomètre; et 3- les cibles régionales qui ont plus d'un kilomètre.

**ACRONYMES,
LISTE DES EXPOSANTS,
PLAN DES SALLES ET
CARTE DE LOCALISATION DES PROJETS**

ACRONYMES

- **ACPE** : Association canadienne des prospecteurs et entrepreneurs
- **AEM** : Agnico-Eagle Mines
- **AEMQ** : Association de l'exploration minière du Québec
- **AMQ** : Association minière du Québec
- **BAPE** : Bureau d'audiences publiques sur l'environnement (Gouvernement du Québec)
- **CERM-UQAC** : Centre d'étude sur les ressources minérales de l'Université du Québec à Chicoutimi
- **CGC** : Commission géologique du Canada
- **CGC-CC** : Commission géologique du Canada - Centre du Canada
- **CGC-O** : Commission géologique du Canada - Ottawa
- **CGC-Q** : Commission géologique du Canada - Québec
- **CGO** : Commission géologique de l'Ontario
- **CNRS** : Centre national de la recherche scientifique
- **CONSOREM** : Consortium de recherche en exploration minérale
- **CRÉ** : Conférence régionale des élus
- **CRPG** : Centre de recherches pétrographiques et géochimiques, France
- **CSM** : Colorado School of Mines
- **CSST** : Commission de la santé et de la sécurité du travail
- **CU** : Carleton University
- **DIVEX** : Diversification de l'exploration minière du Québec (Réseau de recherches géoscientifiques)
- **FQRNT** : Fonds québécois de recherche sur la nature et les technologies
- **GC-DLG** : Géomatique Canada - Division des levés géodésiques
- **GC-GSD** : Geomatic Canada - Geodesic Survey Division
- **GEOTOP UQAM-McGILL** : Centre de recherche en géochimie et en géodynamique de l'Université du Québec à Montréal et de l'Université McGill
- **GSC** : Geological Survey of Canada
- **GSC-O** : Geological Survey of Canada - Ottawa
- **GSC-Q** : Geological Survey of Canada - Quebec
- **IGC-3** : Initiative géoscientifique ciblée (2005-2010) de la CGC
- **INRS** : Institut national de la recherche scientifique
- **INRS-ETE** : Institut national de la recherche scientifique – Centre Eau, Terre et Environnement
- **LU** : Laurentian University
- **McGill** : Université McGill
- **MDDEP** : Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
- **MDEIE** : Ministère du Développement économique, de l'Innovation et de l'Exportation du Québec
- **MISA** : Mines, innovations, solutions et applications
- **MRNF** : Ministère des Ressources naturelles et de la Faune du Québec
- **MPMPS** : Mineral potential maps production system (MRNF)
- **MTP** : Miller Thomson Pouliot
- **NTS** : National Topographic Series
- **OF** : Open File
- **OGS** : Ontario Geological Survey
- **PDAC** : Prospectors and Developers Association of Canada
- **Poly** : École Polytechnique de Montréal. Département des génies civil, géologique et des mines
- **RSC** : Ressources Strateco
- **SPCPM** : Système de production des cartes de potentiel minéral (MRNF)
- **TGI-3** : Targeted Geoscience Initiative (2005-2010) - GSC
- **U d'O** : Université d'Ottawa
- **U of A** : University of Alberta
- **U of O** : University of Ottawa
- **UL** : Université Laurentienne
- **ULVAL** : Université Laval
- **UNB** : University of New Brunswick
- **UQAC** : Université du Québec à Chicoutimi
- **UQAM** : Université du Québec à Montréal (Département des Sciences de la Terre et de l'Atmosphère)
- **UQAT** : Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
- **URSTM-UQAT** : Unité de recherche et de service en technologie minérale de l'Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
- **VRQ** : Valorisation-Recherche Québec : un programme d'investissement du gouvernement du Québec destiné à la recherche universitaire

Salle de Bal

1	Diagnos
2	Ressources Appalaches
3	Géophysique GPR International
4	Tres-Or Resources
5	Exploration Dios
6	Goldbrook Ventures
7	Osisko Exploration
8	Équipement Jexplore
9	IOS services géoscientifiques
10	SGS Géostat
11	Hélicoptères Canadiens
12	IDNR-TV
13	Corporation Minière Niogold
14	Prospectors & Developers Association of Canada
15	New Brunswick Natural Resources
16	Centre géoscientifique de Québec
17	Ressources Cogitore
18	Activation Laboratories
19	Exploration Typhon
20	SRK Consulting
21	Groupe Fordia
22	Stornoway Diamond Corporation
23	Exploration Midland
24	Université du Québec en Abitibi-Témiscamingue
25	Alexis Minerals Corporation
26	New Millennium Capital corp.
27	Fugro Airborne Surveys Corp.
28	Newfoundland and Labrador Dept. of Natural Resources
29	Mira Geoscience
30	Mines Virginia
31	MIR Télédétection
32	Novatam
33	Terraplus
34	Exploration Azimut
35	Quantec Geoscience
36	Société de développement de la Baie-James
37	ALS Chemex
38	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune
39	Ministère des Ressources naturelles et de la Faune

Salon Bellevue

40	Donner Metals
41	Orizon Mobile
42	Association Minéralogique du Canada
43	Alexandria Minerals Corporation
44	RCM Modulaire
45	Northern Superior Resources
46	Biogénie S.R.D.C.
47	Elemental Controls - NITON Analysers
48	Pitney Bowes Business Insight (PBBI)

Salon Verchères

60	Golden Valley Mines
61	Instrumentation GDD
62	Mines Agnico-Eagle
63	Geotech
64	Aeroquest Surveys
65	Goldcorp - Les Mines Opinaca
66	2iC Australia Pty
67	Xstrata Nickel-Zinc-Cuivre
68	Hydro-Québec
69	Association de l'exploration minière du Québec

Salon Place d'Armes

90	Majestor Resources/Adventure Gold
91	Genivar
92	Royal Nickel Corporation
93	Le Groupe Système Forêt
94	NJ Albert Télécommunications
95	Scintrex
96	Géotix
97	CNSX
98	ESRI Canada

Salon Jacques-Cartier

101	Ministère du Développement durable, de l'Environnement et des Parcs
102	CSST
107	CONSOREM
108	Ressources d'Arianne
109	Heli-Transport
110	Junex
111	Commerce Resources
112	Eastmain Resources
113	Reflex Instruments
114	Géopolis

Kiosque 121 à 145

121	Forages Cabo
122	UQAM
123	Centre canadien de la valorisation du diamant
124	AMQ/Comité sectoriel de main-d'œuvre de l'industrie des mines
125	MDN
126	ClearView geophysics
127	EMpulse Geophysics
128	Mines d'or Wesdome
129	Sirius secourisme en régions isolées
130	Crone Geophysics & Exploration
131	Salon des prospecteurs
132	Placements B. Allard
133	Salon des prospecteurs
135	Salon des prospecteurs
137	Salon des prospecteurs
139	Osisko Exploration et MRNF (Restauration minière)

LISTE DES EXPOSANTS

- 141 Adriana Resources
- 142 Habitaflex concept
- 146 Clifton Star Resources
- 147 Salle de réunion
- 149 Guardian Helicopters

Salon Rose

- 151 Géologie et potentiel économique de la région du réservoir Laforge 1 (SNRC 33I)
- 152-153 Nouveaux levés aéromagnétiques et de spectrométrie du rayonnement gamma dans le secteur de la Baie-James
- 154-154 Géologie et métallogénie de la région du lac Brune (33G07) et de la baie Gavaudan (33G10), Baie-James
- 156 Étude métamorphique et isotopique du secteur Opinaca : influences de la mise en place de magmas d'anatexie
- 157 Cartographie géologique à l'est de Schefferville (23I10, 23I11, 23I14, 23I15, 23P02 et 23P03)
- 158 Cartographie de la région de la rivière Allard, Projet Matagami, phase 2/3
- 159 Géologie du secteur de Chapais (32G15-200-0101) – Potentiel pour les minéralisations de type VHMS et cupro-aurifères filoniennes
- 161 Nouvelles datations U-Pb dans le cadre du projet IGC-3 Abitibi/Plan cuivre : implications pour l'interprétation géologique et l'exploration pour les métaux usuels
- 162-163 Projet Malartic Ouest, géologie du secteur du lac Figuery – SNRC 32D08-NE
- 164 Synthèse des données aéromagnétiques à haute résolution de l'Abitibi : Québec et Ontario
- 165 Faits saillants de l'exploration avancée et du développement minier en Abitibi-Témiscamingue en 2009
- 166 Géologie de la région orientale de Baie-Comeau, feuillet SNRC 22G (Cap-Chat), Côte-Nord, Québec
- 167 Les minéraux industriels au Québec : activités d'exploitation et d'exploration
- 168 Vers une nouvelle cartographie géologique des formations superficielles au Québec – Normalisation des légendes et des codes de lithofaciès
- 169 Stratigraphie et provenance des tills en Abitibi – Dispersion glaciaire et exploration minérale dans la zone volcanique Nord
- 170 Initiative de cartographie des dépôts meubles pour l'ensemble du Québec municipalisé : l'entente MRNF-MDDEP
- 171 Inventaire des ressources en granulats de la région de Gatineau
- 172 Nouvelles données géochimiques de sédiments de fond de lac dans la partie ouest du Grenville
- 173 Les sites géologiques exceptionnels – Protéger 4 milliards d'années d'histoire
- 174 Contexte géologique et métallogénique des indices aurifères de la propriété Poste Lemoyne Extension, section du feuillet 33G06, Baie-James
- 182 Caractérisation du système porphyrique archéen à Mo-Cu ± Au de Tilly, Baie-James, Québec

- 183 Reconstitution de l'architecture du volcanisme du camp minier de Matagami : implications pour l'exploration minérale
- 184 Hétérogénéités dans une faille archéenne : le cas du secteur MacCormack le long de la Faille Destor-Porcupine, Abitibi (Québec)
- 185 Existence de discontinuités transverses profondes impliquées dans l'histoire géodynamique et métallogénique du sud-ouest de la Province de Grenville au Québec, Canada
- 186 Inversion stochastique 3D de données magnétiques
- 187 Résultats préliminaires d'une étude sur la volcanologie et la métallogénie d'un secteur favorable dans la Formation d'Hébecourt, Sous-province de l'Abitibi, Québec
- 188 Acquisition de connaissances géoscientifiques au Québec – Planification et consultation

Mardi 24 novembre

- 160A Imagerie de structures à différentes profondeurs par le rehaussement de données aéromagnétiques et gravimétriques dans la région de Chibougamau, Sous-province de l'Abitibi
- 175A Reconnaissance des structures synvolcaniques fertiles pour les minéralisations de sulfures massifs volcanogènes (Cu-Zn) dans le Groupe de Blake River, Abitibi
- 176A Empreinte hydrothermale au toit des sulfures massifs volcanogènes, exemple du camp de Matagami
- 177A Numérisation des données radiométriques analogiques de SOQUEM dans le Grenville
Digitization of Analogue Radiometric Data from SOQUEM in the Grenville
- 178A-179A-180A
DIVEX : le réseau et les projets en cours
- 181A Visualisation en trois dimensions du système hydrothermal autour du gisement Horne à l'aide de la cartographie des isotopes de l'oxygène

Mercredi 25 et jeudi 26 novembre

- 160BC Géologie de l'indice à Cu-Au-Ag du lac Ell, propriété Éléonore, Baie-James
- 175BC Altération argilique avancée métamorphisée au sein du Complexe gneissique de Bondy, Province de Grenville, Québec : métallotecte pour l'exploration de systèmes de type épithermal métamorphisés?
- 176BC Nouvelles données géochimiques de sédiments de ruisseau dans le centre-nord de la Gaspésie
- 177BC Prospection glacio-sédimentaire en zone d'écoulements multiples, projet aurifère Meadowbank, Nunavut
- 178BC Analyse numérique des écoulements et du transport de contaminants dans les rejets miniers entreposés dans les massifs rocheux fracturés
- 179BC L'ITRAX Core Scanner™, un outil non destructif d'acquisition d'image radiographique et d'analyse chimique par micro-fluorescence X à très haute résolution de roches et de sédiments
- 180BC Les systèmes volcaniques de type maar-diatrème
- 181BC Estimation des teneurs de nickel à l'aide de la tomographie sismique stochastique

Montcalm

- 300 Nouvelles cibles pour l'exploration minière - 2009
 301 Nouvelles cibles pour l'exploration minérale – Travaux géoscientifiques 2009

Salon des prospecteurs

- 131-1 Jean-Louis Tremblay, prospecteur autonome
 131-2 Benoît Frigon, prospecteur autonome
 133-3 Centre d'étude appliquée du quaternaire (TJCM)
 133-4 Fonds minier du Saguenay-Lac-St-Jean
 133-5 Association des prospecteurs de la Haute-Côte-Nord
 135-6 Conseil cri sur l'exploration minérale
 135-7 Corporation de promotion du développement minéral de la Côte-Nord
 135-8 Fonds d'exploration minière du Nunavik
 137-9 Association des prospecteurs de Manicouagan
 137-10 Gervais Simard Exploration

Carothèque**Mardi 24 novembre**

- C-1-J1 Design Shelter
 C-2-J1
 C-3-J1
 C-4-J1 Services industriels Best H₂O
 C-5-J1 Western Troy
 C-6-J1 Nyx Dimensions
 C-7-J1 Lithium One
 C-8-J1 Stornoway Diamond Corporation
 C-9-J1 Ressources Abitex
 C-10-J1
 C-11-J1 Detour Gold
 C-12-J1

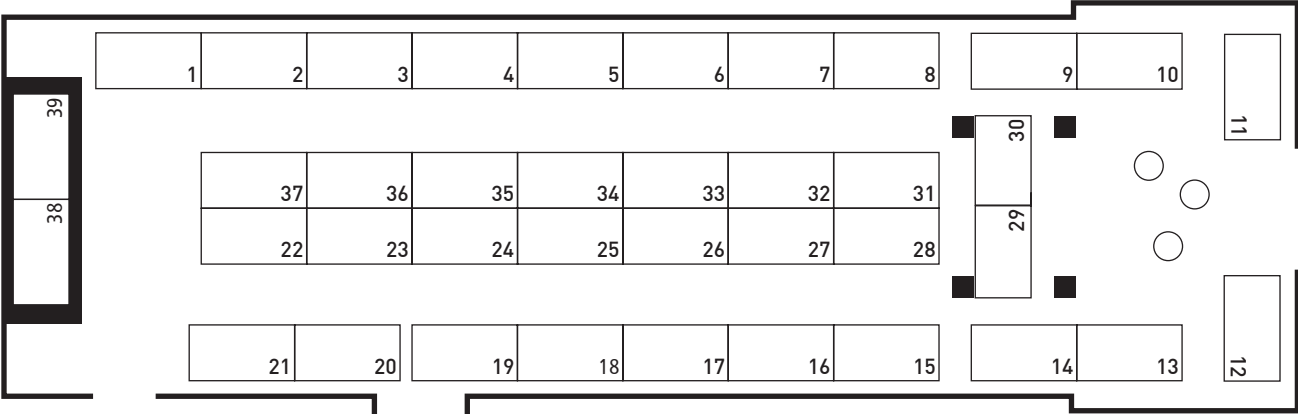
Mercredi 25 novembre

- C-1-J2 Design Shelter
 C-2-J2
 C-3-J2 Relais Expert-Conseil
 C-4-J2 Services industriels Best H₂O
 C-5-J2 Western Troy
 C-6-J2 Nyx Dimensions
 C-7-J2 Lithium One
 C-8-J2 Stornoway Diamond Corporation
 C-9-J2 Ressources Abitex
 C-10-J2
 C-11-J2 Detour Gold
 C-12-J2 Ressources Sirois et Exploration Dios

Jeudi 26 novembre

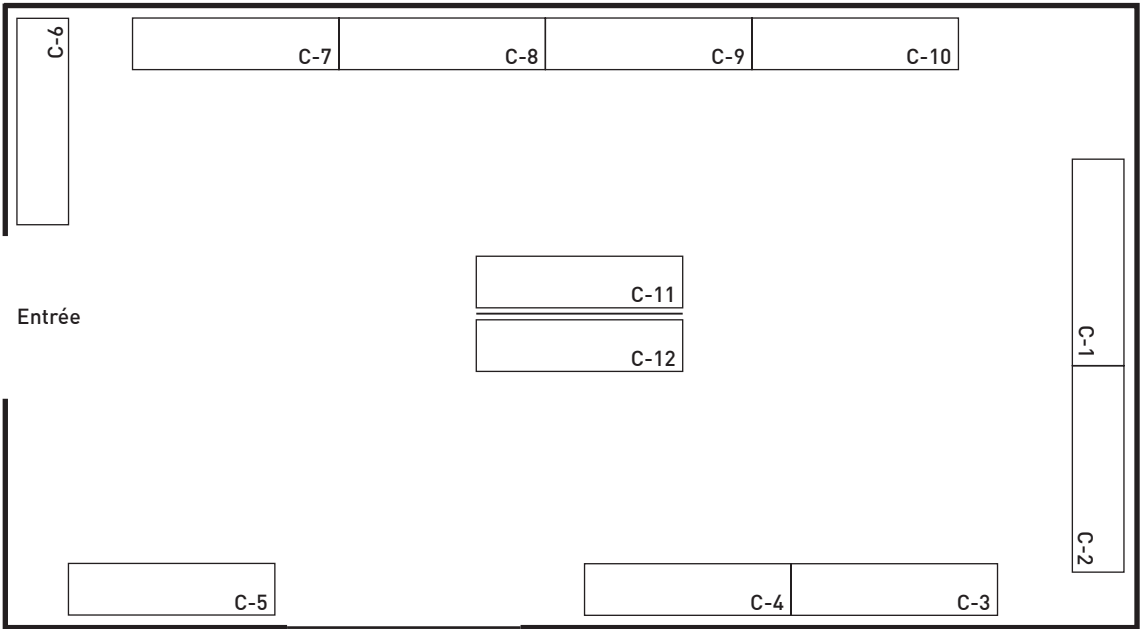
- C-1-J3 Design Shelter
 C-2-J3
 C-3-J3 Relais Expert-Conseil
 C-4-J3 Services industriels Best H₂O
 C-5-J3 Western Troy
 C-6-J3
 C-7-J3 Lithium One
 C-8-J3 Stornoway Diamond Corporation
 C-9-J3
 C-10-J3
 C-11-J3 Detour Gold
 C-12-J3

Salle de bal
exposition commerciale



Carothèque

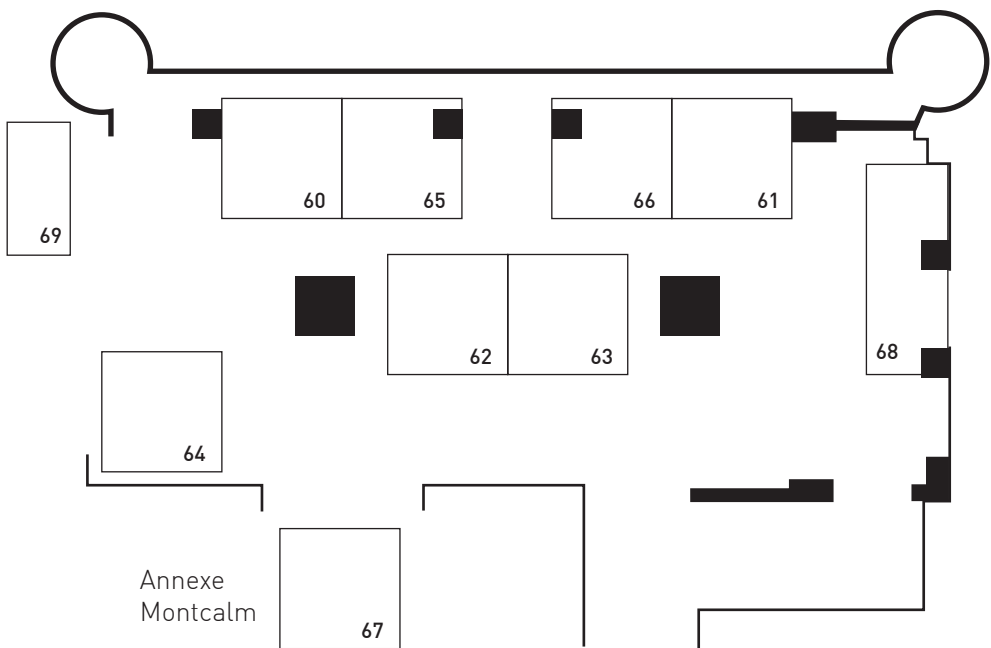
Carothèque



Salle de Bal Entrée

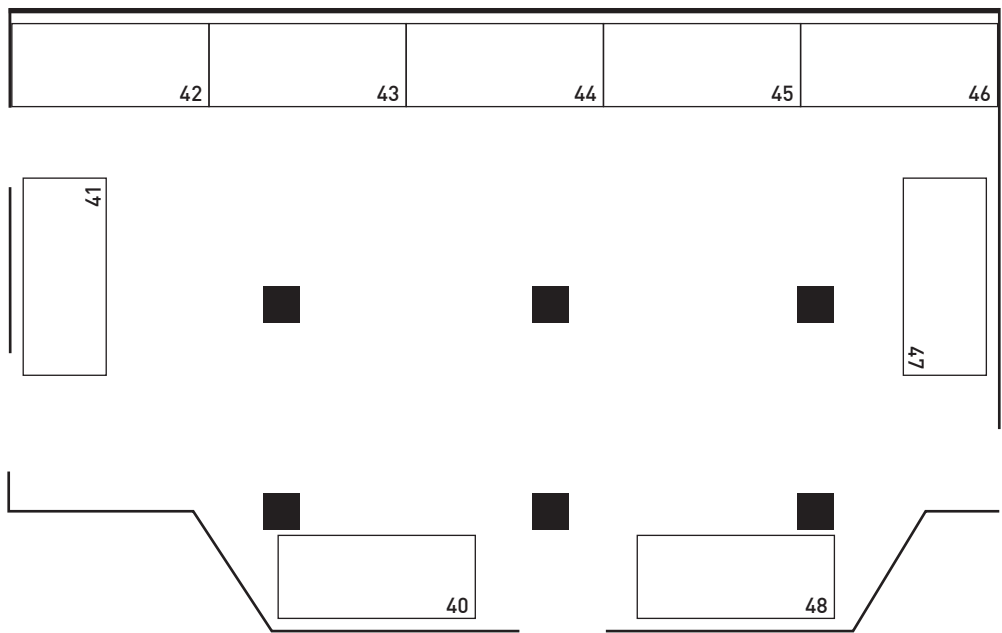
Verchères

exposition commerciale

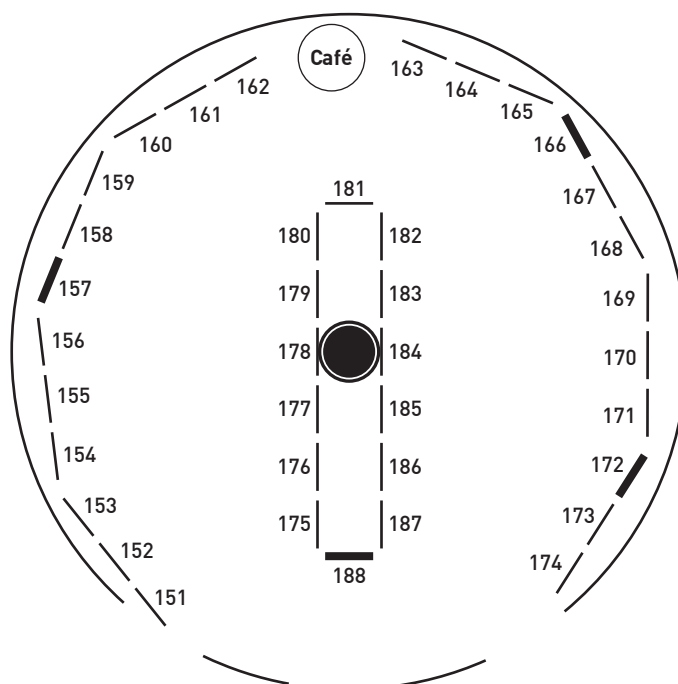


Bellevue

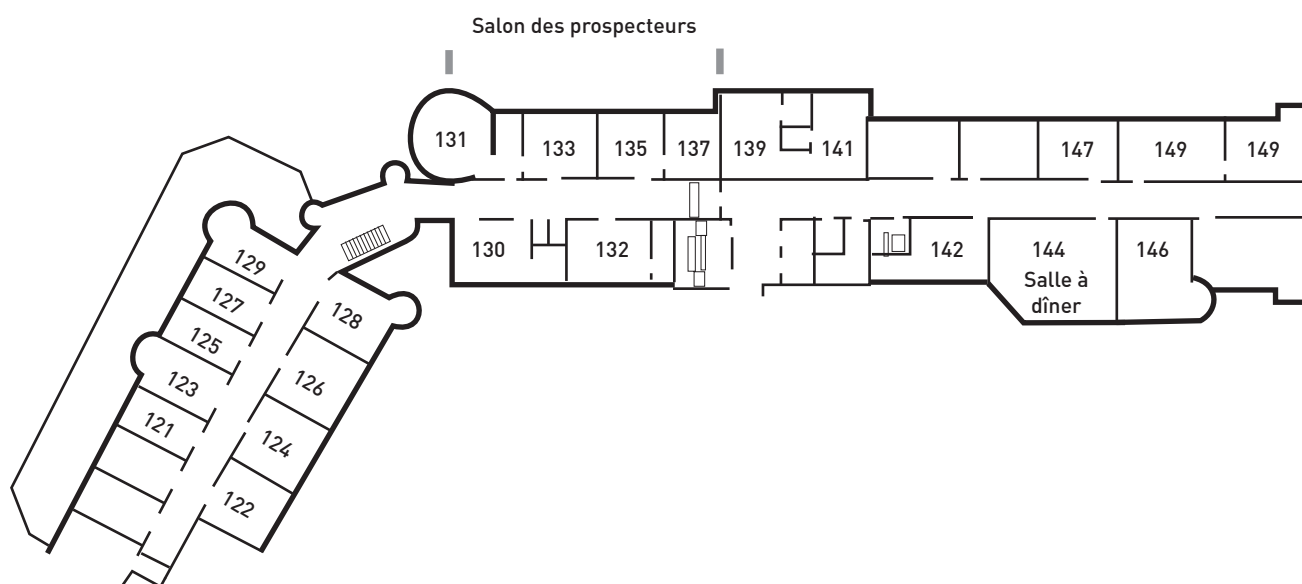
exposition commerciale



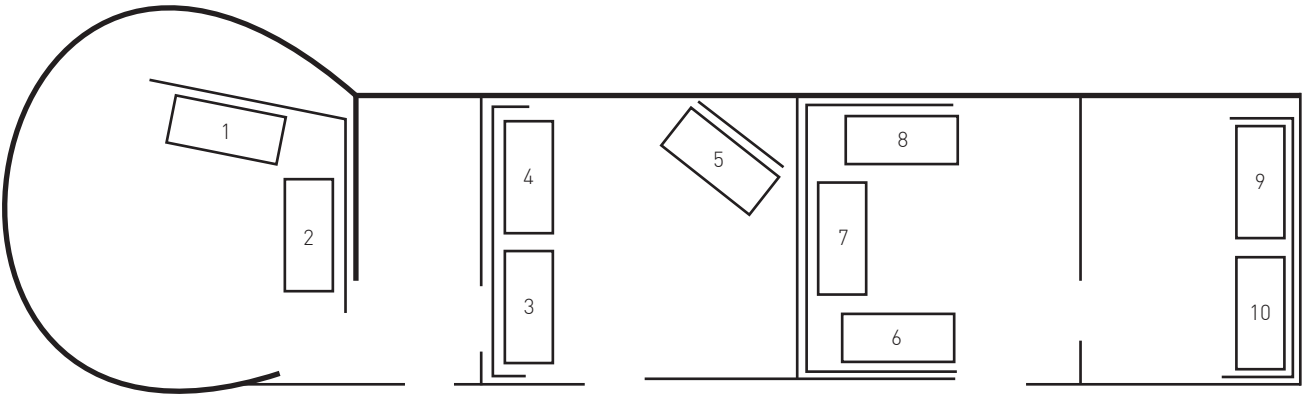
Salon Rose
exposition géoscientifique



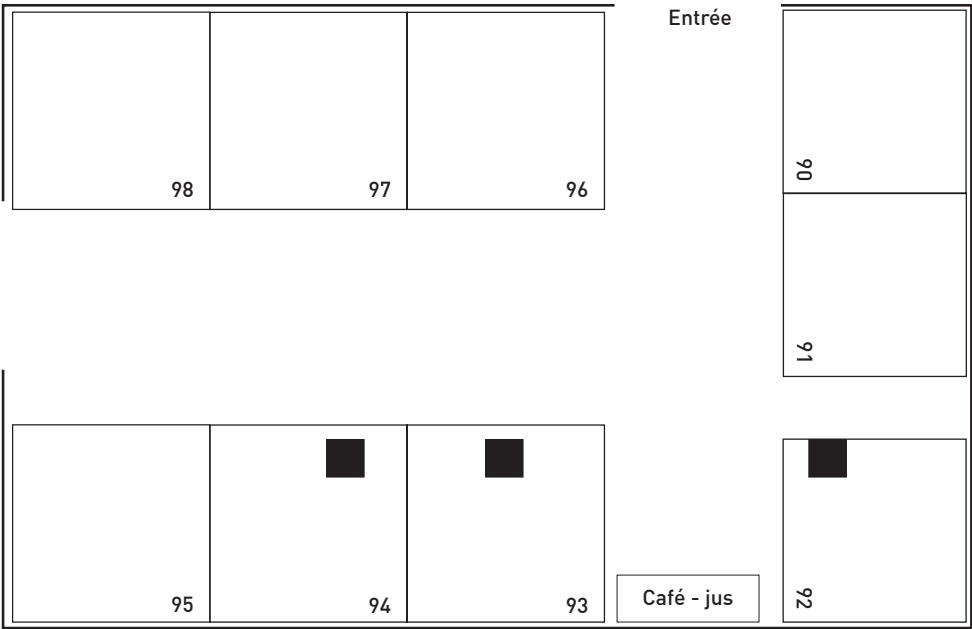
Chambres
exposition commerciale



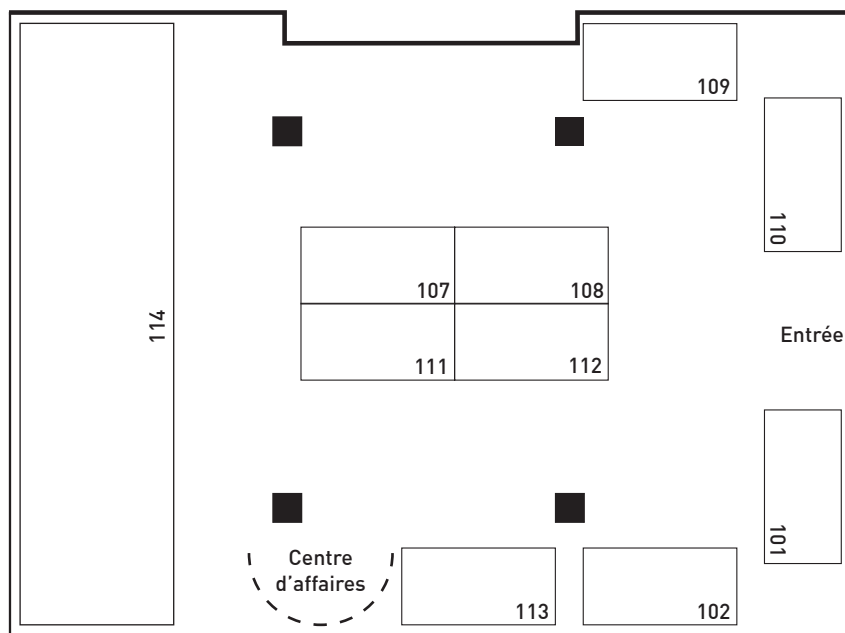
Kiosques 131, 133, 135 et 137
Salon des prospecteurs

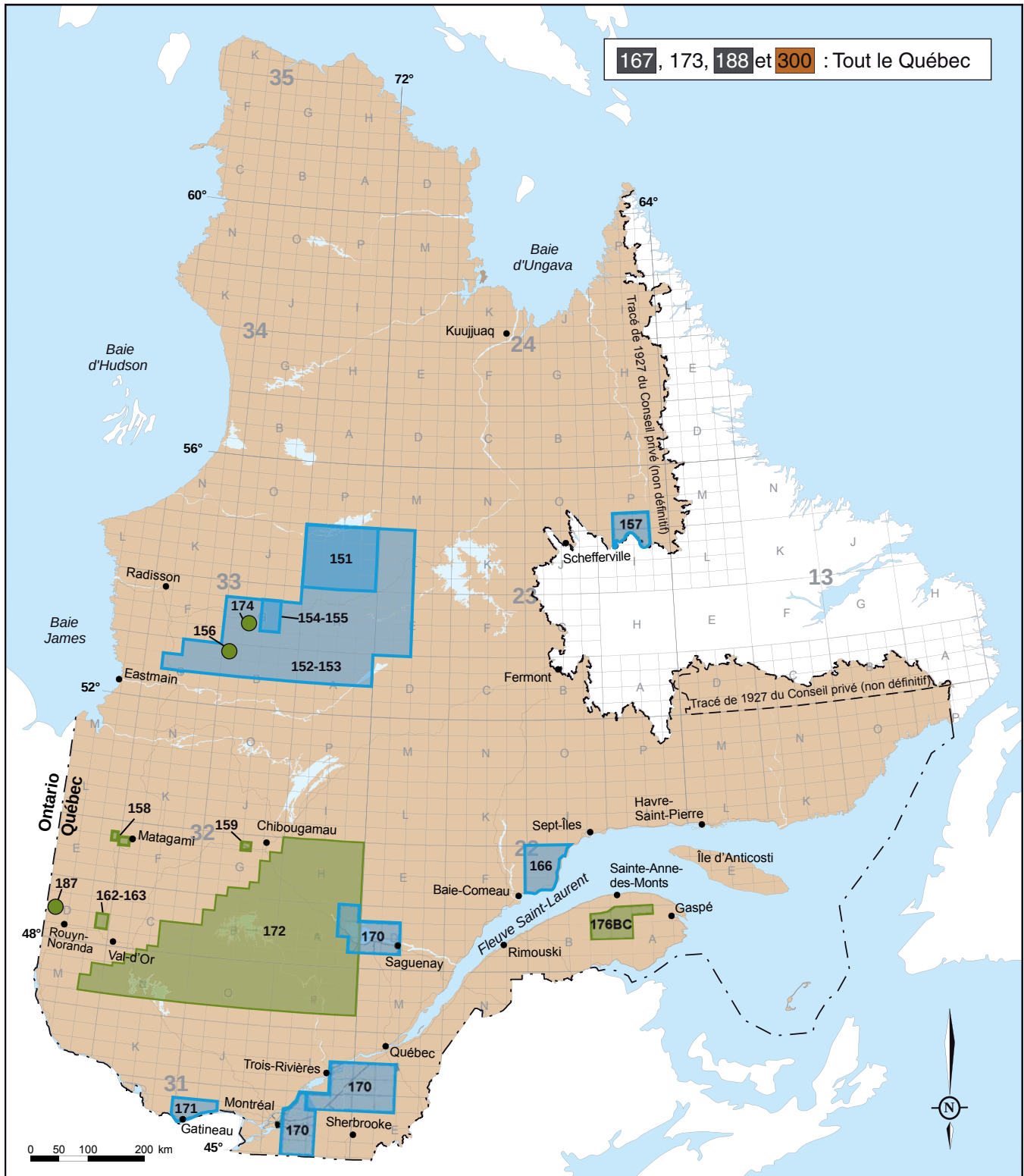


Place d'Armes
exposition commerciale



Jacques-Cartier
exposition commerciale





Québec Exploration 2009 prend le virage vert!

Afin de diminuer l'empreinte écologique du congrès, le comité organisateur a prévu plusieurs outils de visibilité interactifs.

Écrans plasma, affichage numérique, clés USB, sacs écologiques, bouteilles d'eau réutilisables...

Une foule d'outils innovateurs et réutilisables permettant un affichage de qualité des partenaires et une diffusion optimale de l'information sont utilisés.

Merci à nos partenaires financiers qui ont osé le virage vert!